

Zeitschrift für Klinische Chemie und Klinische Biochemie

Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry

Organ der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie

Verantwortliche Herausgeber:

Joachim Brugsch, Berlin · Johannes Büttner, Hannover · Ernst Schütte, Berlin

Schriftleitung: Friedrich Körber, Berlin

Herausgegeben von

Karl Bernhard, Basel
Heinz Breuer, Bonn
Joachim Brugsch, Berlin
Johannes Büttner, Hannover
Hans Joachim Dulce, Berlin
Günther Hillmann, Nürnberg

Hermann Mattenheimer, Chicago
Ernst Schütte, Berlin
Dankwart Stamm, München
Hansjürgen Staudinger, Gießen
Otto Wieland, München

Unter Mitwirkung von

Klaus Borner, Berlin
Eckehart Buddecke, Münster
Hans-Christoph Curtius, Zürich
Manfred Doss, Marburg
Hartmut Dost, Gießen
Hans Faillard, Bochum
Jörg Frei, Lausanne
Günter Fuchs, Berlin
Erich Gladtko, Köln

Heinz-Werner Goedde, Hamburg
Erwin Hansert, München
Hans Ludwig Krüskemper, Düsseldorf
Georg Löffler, München
Kurt Oette, Köln
Ladislav Róka, Gießen
Ellen Schmidt, Hannover
Gerhard Uhlenbruck, Köln

1972

10. Jahrgang



Walter de Gruyter · Berlin · New York

641 72 / 466

Titel-Nr. 3 10 900057 8

© 1972 by Verlag Walter de Gruyter & Co., vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp., 1 Berlin 30, Genthiner Str. 13. — Printed in Germany. — Satz und Druck: Walter de Gruyter & Co., 1 Berlin 30. Anzeigenverwaltung: Merkur-Werbung, Dr. K. Jeserich KG, 5213 Spich/Troisdorf, Merkur-Haus, Hauptstraße 23—27, Tel. (02241) 42051—54, FS. 08/83386. Für den Anzeigenteil verantwortlich: Peter Ardeit und Ursula Kunz, Spich/Troisdorf.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form — durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren — reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

All rights reserved, including those of translations into foreign languages. No part of this journal may be reproduced in any form — by photoprint, microfilm or any other means — nor transmitted nor translated into a machine language without written permission from the publisher.

Nach § 54, Abs. 2 URG ist für die photomechanische, xerographische oder in sonstiger Weise bewirkte Anfertigung von Vervielfältigungen der in dieser Zeitschrift erschienenen Beiträge zum eigenen Gebrauch eine Vergütung zu bezahlen, wenn die Vervielfältigung gewerblichen Zwecken dient. Die Vergütung ist nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e. V., Frankfurt/Main, und dem Bundesverband der Deutschen Industrie in Köln abgeschlossenen Gesamtvertrages vom 15. Juli 1970 zu entrichten. Die Weitergabe von Vervielfältigungen, gleichgültig zu welchem Zweck sie hergestellt werden, ist eine Urheberrechtsverletzung und wird strafrechtlich verfolgt. Die hier genannten Vervielfältigungen haben den Vermerk über den Hersteller und die Bezahlung der Lizenzen zu tragen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, daß solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um gesetzlich geschützte, eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

The quotation of registered names, trade names, trade marks, etc. in this journal does not imply, even in the absence of a specific statement that such names are exempt from laws and regulations protecting trade marks, etc. and therefore free for general use.

INHALTSVERZEICHNIS

Übersichten

- HAECKEL, R.
Automation bei klinisch-chemischen Analysen 235
- PIRKE, K. M. und D. STAMM
Vergleich der Spezifität einfacher Methoden zur Bestimmung von Plasmacortisol
I. Mitteilung: Porter-Silber-Methode und fluorometrische Verfahren 243
- PIRKE, K. M. und D. STAMM
Vergleich der Spezifität einfacher Methoden zur Bestimmung von Plasmacortisol
2. Mitteilung: Die Proteinbindungsmethode 254
- RAAB, W.
Die klinische Bedeutung von Bestimmungen der Hydroxyprolin-Ausscheidung im Harn 195
- WERLE, E. and GERTRUD ZICKGRAF-RÜDEL
Natural proteinase inhibitors — Distribution, specificity, mode of action, and physiological significance 139

Originalarbeiten

- BARTELS, H. J., R. D. HESCH und M. HÜFNER
Das Phänomen ansteigender B/F-Kurven bei radioimmunchemischen Bestimmungsmethoden 351
- BAYER, P. M., M. M. MÜLLER und E. MACHACEK
Zur Biochemie der Hand-Schüller-Christian'schen Erkrankung 127
- BEGEMANN, F.
Ein einfaches Verfahren zur Isolierung freier und konjugierter Gallensäuren im Serum 29
- BERNEGGER, A., H. KELLER und R. WENGER
Über ein Verfahren zur maschinellen, konsekutiven Eisen/Kupfer-Bestimmung 359
- BOCKENDAILL, H., W. REMY und TEDA PETERS
Fraktionierung und Klassifizierung menschlicher Immunglobuline und ihre Reaktion mit sessilen Antigenen beim bullösen Pemphigoid 329
- BREEBART, K. and A. M. F. H. HAAN
A new automated determination of uric acid 17
- CURTIUS, H.-CH., A. NIEDERWIESER und U. REDWEIK
Bestimmung von Oxocarbonsäuren im Urin 367
- FAWAZ, EVA N. and A. TEJIRIAN
A new enzymatic method for the estimation of inorganic phosphate in native sera 215
- FINNÉ, E., A. VAN HUMSKERKEN and R. VANDEN DRIESSE
Influence of pH of the extraction of gonadotropic hormones from human urine 509
- FOG, J. and A. F. BAKKEN
Definitions of human bilirubin and bilirubin compounds 562
- GARTZKE, J. und E. MAJEWSKI
Aromatische Carbonsäuren im Urin — II. Mitteilung. Eine quantitative Bestimmungsmethode von (5-Hydroxy-3-indolyl)essigsäure neben Vanillinmandelsäure aus dem Urin und deren allgemeine Problematik 108
- GESCHE, M. und F. MENNE
Quantitative enzymatische Bestimmung der Galaktokinaseaktivität im Erythrocytenhämolyat 430
- GOENECHEA, S. und E. HECKE-SEIBICKE
Beitrag zum Stoffwechsel von Carbamazepin 112
- GOSTOMZYK, J. G.
Über die Aufnahme lipidlöslicher Kohlenwasserstoffe als Indikator für die Durchblutung von Fettgewebe und über die Steigerung ihrer Toxizität bei Leberverfettung 521
- GRASES, P. J., R. LESCH, U. STEIN, H. HEISSMEYER and W. REUTTER
Aggravating and protecting effects of triton and prednisolone in galaktosamine induced hepatitis 539
- GRÖTSCH, H. und P. HAJDÚ
Automatische Bestimmung von Enzymaktivitäten in tierischen Seren mit dem Reaction Rate Analyzer 8600 — 2. Mitteilung: Vergleiche der automatisierten mit der manuellen Methode an Glutamat-Dehydrogenase, Sorbit-Dehydrogenase, Leucin-Aminopeptidase und alkalischer Phosphatase 334
- GÜNTHER, TH., J. SCHMALBECK, F. DORN und H. J. MERKER
Struktur und Funktion des braunen Fettgewebes der Ratte im Mg-Mangel 425
- HAECKEL, R.
Die Zuverlässigkeit der simultanen Natrium-, Kalium- und Chloridbestimmung im Serum mit dem Analysenautomat C4 (Perkin-Elmer) 86
- HAECKEL, R. und A. J. PORTH
Die Berücksichtigung des Verschleppungsfehlers bei der Natrium-, Kalium- und Chloridbestimmung mit dem Analysenautomat C4 91
- HAURY, H.
Zur routinemäßigen Bestimmung von Hydroxyprolin im Harn 25
- HEINEMANN, G.
Eisen-, Kupfer- und Zinkanalysen unter Anwendung der Atom-Absorptions-Spektrophotometrie 467
- HAECKEL, R. und HELGA HAECKEL
Die Bestimmung der Glucosekonzentration in 20 Mikroliter Kapillarblut, Liquor und Urin nach der Hexokinase-methode mit dem Endpunktautomaten 5030 (Ependorf) 453
- HERRMANN, W. P. and G. UHLENBRUCK
Studies on glycoproteins of the human seminal plasma 363
- HOCHSTRASSER, K., G. BICKEL, R. REICHERT, H. FEUTH und D. MECKL
Nachweis von Proteaseninhibitoren im Intestinaltrakt von Mensch und Hund 450
- HOCHSTRASSER, K., R. REICHERT, MONIKA MATZNER und E. WERLE unter Mitarbeit von SIBYLLE SCHWARZ
Hemmbarkeit proteolytischer Enzyme in pathologischen Nasensekreten und von Leukocytenproteasen durch den natürlichen Proteaseninhibitor des Nasensekrets 104
- HOFFMEISTER, H., B. JUNGE und J. SCHLEGEL
Untersuchungen zur Zuverlässigkeit der Bestimmungen von Blutparametern im Autoanalyzer SMA 7 A und in den Coulter Counter F und S. Automation klinisch-chemischer Bestimmungsmethoden, III. Mitteilung
- HORN, K., T. RUHL und P. C. SCRIBA
Semiautomatic method for the separation and determination of total triiodothyronine and thyroxine in serum 99
- IDÉO, G., R. DE FRANCHIS, A. BELLOBUONO, S. SFORZINI and N. DIOGUARDI
Serum cytosolic/mitochondrial enzyme ratio: a tool for the estimation of the severity of acute hepatitis 74
- IDÉO, G. and G. RONCHI
Sephadex gel filtration of γ -glutamyl-transpeptidase, alkaline phosphatase and leucine aminopeptidase in the serum of patients affected by various liver diseases 211

- KAULHAUSEN, H., HANNELORE SCHMIDT, H. LINDSTAEDT und H. BREUER
Die Aktivität von Renin im Serum der Frau während der Schwangerschaft und während des menstruellen Zyklus 151
- KAULHAUSEN, H., P. PFEIFFER und H. BREUER
Die Angiotensinase-Aktivität der α -L-Asparaginsyl-Aminopeptidase im Serum von Normalpersonen, bei hepatobiliären Krankheiten und während der Schwangerschaft 51
- KÖBBERLING, J. und A. v. z. MÜHLEN
Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der Plasmacorticoide mit der Proteinbindungsmethode 67
- KÖBBERLING, J. und A. v. z. MÜHLEN
Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der freien Harn-Corticoide mit der Proteinbindungsmethode 495
- KÖRBER, W. und W. RICK
On-line-Betrieb von Digitalphotometer und Kleinrechner 121
- KORSTEN, C. B. and J.-P. PERSIJN
A simple assay for specific estrogen binding capacity in human mammary tumours 502
- VAN KREEL, B. K., H. G. VAN EIJK, B. LEIJNSE und H. J. VAN DER MAAS
Laser-Raman spectroscopy of the iron-transferrin-bicarbonate complex 566
- KYNAST, G. und J. W. DUDENHAUSEN
Bestimmung von Aminosäuren in Fruchtwasser- und Blutproben durch direkte quantitative Dünnschichtchromatographie mit elektronischer Auswertung 573
- LANGE, W. und K. BORNER
Ein neues absolut messendes Coulometer zum Bestimmen von Chlorid 33
- LEBER, H. W.
Mechanismus der Aktivitätsabnahme mischfunktioneller Oxygenasen in Lebermikrosomen urämischer Ratten 543
- LESCH, P., E. SCHMIDT und F. W. SCHMIDT
Effects of chronic alcohol abuse on the structural lipids in the human brain 410
- LEUSCHNER, U., K. KABELITZ, H. J. WILDGRUBE und W. ERB
Zur Gallensäureanalytik in zuckerhaltigen Leberhomogenaten 322
- LIAPPIS, N.
Geschlechtsspezifischer Unterschied der freien Aminosäuren im Serum von Erwachsenen 132
- LIEFLÄNDER, M. und D. DIELENBERG
Zur Analyse von Proteoglykanen 3
- LINDSTAEDT, H., HANNELORE SCHMIDT, H. KAULHAUSEN und H. BREUER
Wirkung von Heparin in vitro auf die Reninaktivität im Plasma 512
- MASSARRAT, S.
Effect of ^{131}J -labelling on various properties of nonmitochondrial aspartate transaminase from pig heart 61
- MAURER, H. R. and R. C. ALLEN
Useful buffer and gel systems for polyacrylamide gel electrophoresis 220
- MERTZ, D. P., R. KOSCHNICK und G. WILK
Renale Ausscheidungsbedingungen von Cadmium beim normotensiven und hypertensiven Menschen 21
- MIERTSCH, H.-J. und L. RÓKA
Ammoniakverwertung und Harnstoffsynthese der isoliert perfundierten Rattenleber 416
- MIERTSCH, H.-J. und L. RÓKA
Verhalten der isoliert perfundierten Rattenleber nach Galaktosaminvergiftung 420
- MIKAC-DEVIĆ, D., H. STANKOVIĆ und G. WÜRTH
Manual and automated determination of glucose in blood with glucose oxidase and molybdate/iodide as redox catalyst 372
- MÜHLFELLNER, O., G. MÜHLFELLNER, P. ZÖFEL und H. KAFFARNIK
Über die Haltbarkeit von Plasmalipiden unter verschiedenen Lagerungsbedingungen 37
- MÜLLER, M. M., H. DOBROVITS und H. STEMBERGER
Isoenzyme der Hypoxanthin-Guanin-Phosphoribosyltransferase in menschlichen Erythrocyten 535
- NAZAR, S. M. und H. SCHMIDT
Beseitigung des Störeinflusses von Dextran auf die Bestimmung von Serumprotein mit der Biuretreaktion durch Dextranase 548
- NIESCHLAG, E. and D. L. LORIAUX
Radioimmunoassay for plasma testosterone 164
- NOCKE-FINCK, L. und H. BREUER
Produktionsraten und metabolische Clearance von Östrogenen und von Progesteron beim Menschen 395
- OBERDORFER, A. und H. BLAUFUSS
Zur Bestimmung präzipitierender Antikörper mit der umgekehrten einfachen radialen Immunodiffusion 385
- PERSIJN, J. P., C. B. KORSTEN, E. ENGELSMAN und F. J. CLETON
Application of haemagglutination inhibition tests in the follow up of choriocarcinoma: A comparative study 403
- PERSIJN, J.-P., W. VAN DER SLIK und E. ENGELSMAN
A new method for the determination of serum nucleotidase V (Final part). Evaluation of the response of serum nucleotidase to bone metastases and therapy in cancer patients 77
- PETER, G. und V. HAUENSTEIN
Richtigkeit und Präzision bei verschiedenen Methoden zum Nachweis von Fructose im Sperma 569
- PETRICH, CH., H. REINAUER und S. HOLLMANN
Vergleichende Aktivitätsmessungen der Enzyme des Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus in der Leber, dem epididymalen Fettgewebe der Ratte, in einem Morris-Hepatom und einer Fibrocyten-Kultur 355
- PIRKE, K. M., H. WISSER und J. MERTIN
Die Konzentrationen von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Chlorid im Liquor cerebrospinalis und ihre Beziehungen zu den Serumkonzentrationen 462
- RIEDER, H. P., P. R., JUNG und V. BURRI
Normalwerte von Proteinfractionen im Lumballiquor und deren Quotienten nach Auftrennung in der Agar-Elektrophorese 379
- SCHALLER, K.-H., H.-G. ESSING, H. VALENTIN und G. SCHÄCKE
Quantitative Chrombestimmung im Harn mit flammenloser Atomabsorptions-Spektrometrie 434
- SCHARRER, E. und RENATE SCHUBERT
Veränderte Fettsäurezusammensetzung des Subcutanfettes bei Ratten mit hypothalamischer Fettsucht 326
- SCHIEVELBEIN, H., KARIN LÖSCHENKOHL, INGE KUNTZE und V. RAHLFS
Tryptophan metabolism, cancer of the urinary bladder and smoking habits 445
- SCHIRARDIN, H. und J. NEY
Eine vereinfachte Mikromethode zur Bestimmung von Serumalbumin mit Hilfe von Bromkresolgrün 338
- SCHIWARA, H.-W.
Ein UV-Test zur Messung der α -Amylase-Aktivität in Serum und Urin 12
- SCHMALBECK, J., F. DORN, H. J. MERKER und TH. GÜNTHER
 ^3H -Cholesterinaufnahme in verschiedene Organe von normal und Mg-arm ernährten Ratten nach intravenöser Injektion von ^3H -Cholesterin 275
- SCHMALBECK, J., W. R. WILLEMS, F. DORN und TH. GÜNTHER
Über den Lipidstoffwechsel im Magnesium-Mangel. Untersuchungen an einem Arteriosklerose-Modell 270
- SCHMIDT, F. H., GISELA SCHMIDT, KATHARINA VON DAHL und H. STORK
Automation der enzymatischen Triglyceridbestimmung in Serumproben 160
- SCHÜTZ, CLAUDIA und H. SCHÜTZ
Zur Unterscheidung der Benzodiazepine Lorazepam und Oxazepam mit Hilfe der dünnsschichtchromatographischen Trennung-Reaktion-Trennung-Technik 528
- SCHWILLE, P. O., F. GNIFFKE, A. SIGEL und H. BÜNTE
Untersuchungen zum ionisierten Calcium im Humanserum — Normalwerte und Belastungsprüfungen (Calcium, Parathormon, Calcitonin) 516
- SPRENGER, INA, K. FELGENHAUER, M. NEKIC und G. UHLENBRUCK
Alteration of red cell membrane subunit pattern after pronase treatment 267

UHLENBRUCK, G., W. STEPHAN und INA SPRENGER Anwendung monospezifischer heterophiler Präzipitine in der quantitativen Immunoelektrophorese	169	esterase in dem Eiweißdrüsensekret von <i>Helix pomatia</i>	47	Hyperthyreose: Isolierung und Charakterisierung eines abnormen High-Density-Lipoproteins	311
VIDIC, H.-J., H. DROSS und H. KEWITZ Eine gaschromatographische Bestimmung quaternärer Ammoniumverbindungen	156	WATKINS, R., L. M. WEINER und B. ZAK Standardization of the ultraviolet spectrophotometric determination of ribonucleic acid	56	WÖRSDÖRFER, O., G. DIEDRICHSEN und D. LOMMER Eine gaschromatographische Methode zur Bestimmung der Sekretionsrate und Exkretionsrate von Aldosteron	555
VOGELER, E. F., H. REINAUER und S. HOLLMANN Der Einfluß von Vitamin K auf Gerinnungsfaktoren und Enzyme mit kurzer Halbwertszeit in der Rattenleber	207	WEIS, H. J., H. CÖLLE und H. J. NORD Eine verbesserte Bestimmung der Amylase mittels Amylopektin Azur	226	WOMBACHER, H. and F. KÖRBER A simple competitive proteinbinding assay for cyclic adenosine 3':5'-monophosphate	260
VOIGTMANN, R. und G. UHLENBRUCK Über das Vorkommen und die partielle Reinigung einer unspezifischen Cholin-		WEISS, H., M. MEYER und K. RUCKPAUL Einfluß des CO ₂ -Partialdruckes auf die circular dichroitische Absorption von Plasmacholinesterase, Albumin und Globulin	374	ZIEGLER, G. B. Zur Methodik der Lipoprotein-Elektrophorese auf Celluloseacetat-Folie im Routinelaboratorium	552
		WIELAND, H. und D. SEIDEL Plasmaproteine bei Patienten mit			

Kurzmitteilungen

BEKEMEIER, H. Dosierung von Blut oder Zentrifugatüberstand unmittelbar aus Wegwerf-Kapillaren mittels Mikroliterspritze	438	DA FONSECA-WOLLHEIM, F. Rationalisierung der enzymatischen Harnsäurebestimmung	136	VAN OUDHEUSDEN, A. P. M. Kinetic determination of serum oxycinase using a new substrate	345
BOHN, G. und G. RÜCKER Über die massenspektrometrische Identifizierung von Methaqualon in Organmaterial	346	FRIED, R., J. HOEFLMAYR und G. VELÖSY Eine neue, hochempfindliche Methode zur Bestimmung des Chlorids in Körperflüssigkeiten ohne Eiweißfällung	280	SOKOLOWSKI, A., K. JUNG und E. EGGER Fehlermöglichkeiten bei der Eiweißbestimmung mit dem Biuret-Reagenz	531
Doss, M. und A. SCHMIDT Zwei Suchteste für Porphyrin	230	JAHN, P., W. LOSERT und H. WIEMANN Schnellbestimmung der Glucosekonzentration im Rattenblut mit dem Ames-Reflektometer-Dextrostix-System	171	VOGELBERG, K. H. Die Petroläther-Gummidialyse zur Isolierung komplexer Lipide	172

Mitteilungen

Announcement of the International Committee for Standardization in Hematology	292	Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie Standardisierung von Methoden zur Bestimmung von Enzymaktivitäten in biologischen Flüssigkeiten; Experimentelle Begründung der optimierten Standard-Bedingungen	182	Preisverleihungen	292
Anweisungen zur Abfassung von Manuskripten	294	Meßgrößen und Einheiten in der Zeitschrift für Klinische Chemie und Klinische Biochemie	293	Recommendations of the German Society for Clinical Chemistry Standardization of methods for the estimation of enzyme activity in biological fluids Experimental basis for the optimized standard conditions	281
Danksagung	580				

Autorenreferate

Autorenreferate der Konferenz der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie und der Deutschen Gesellschaft für Hämatologie „Analytik und Pathophysiologie des Tryptophan-Stoffwechsels“ 174

Symposiums-Vorträge

Vorträge gehalten am Symposium „Datenverarbeitung in der Klinischen Chemie und der instrumentellen Analytik“ anlässlich der Tagung Biochemische Analytik '72 in München	474	PORTH, A. J. Erfordernisse und Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung im Dienste der klinischen Chemie	478	ANDERSON, N. G. <i>Comments on automation in the clinical laboratory</i>	489
BÜTTNER, H. Klinisch-chemische Analytik und Elektronische Datenverarbeitung	474	KELLER, H. Identifikationsprozesse im klinisch-chemischen Laboratorium	482	LAUE, D. Ergebnis der Diskussion	490

Buchbesprechungen

- | | | |
|---|---|--|
| <p>VAN ASSENDELFT, O. W.
Spectrophotometry of Haemoglobin Derivatives 578</p> | <p>HEFFTER-HEURNER
Handbuch der experimentellen Pharmakologie. Vol. XXIII; Neurohypophysial Hormones and Similar Polypeptides 348</p> | <p>OCHOA, S., C. F. HEREIDA, C. ASENSIO und D. NACHMANSOHN
Macromolecules-Biosynthesis and Function. Vol. 21 440</p> |
| <p>BERG, G.
Supplementa-Recommendations for Parenteral Nutrition 579</p> | <p>HEILENZ, S., W. HÖFNER und K. N. NEUMANN
Biochemisches Praktikum für Landwirtschafts-, Forstwirtschafts- u. Ernährungswissenschaften 308</p> | <p>PACK, G. T. und A. H. ISLAMI
Recent Results in Cancer Research. Tumors of the Liver 308</p> |
| <p>BERNSTEIN, S., J. P. DUSZA und J. P. JOSEPH
Physical Properties of Steroid Conjugates 44</p> | <p>HESSE, E.
Rausch-, Schlaf- und Genußgifte 232</p> | <p>RAUEN, H. M.
Chemie für Mediziner — Übungsfragen 577</p> |
| <p>EHRHART und RUSCHIG
Arzneimittel, Band 1 und 2 391</p> | <p>JIRGENSONS, B.
Molecular Biology, Biochemistry and Biophysics Optical Rotory Dispersion of Proteins and other Macromolecules 392</p> | <p>RENNER, E.
Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung 578</p> |
| <p>ELÖDI, PÁL
Strukturelle Grundlagen der biologischen Funktion der Proteine 439</p> | <p>KNIIPPING, H. W. und K. H. WORTH
Der Herzmuskelfarkt 232</p> | <p>RÖPKE, H. u. J. RIEMANN
Analogcomputer in Chemie und Biologie 96</p> |
| <p>ERDÖS, E. G.
Handbuch d. experimentellen Pharmakologie. Vol. XXV Bradykinin, Kallidin und Kallikrein 578</p> | <p>KRACHT, J.
Östrogene — Hypophysentumoren 44</p> | <p>SACHS, L.
Statistische Auswertungsmethoden. 2. neu bearbeitete und erweiterte Auflage 96</p> |
| <p>FEURSTEIN, V.
Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Vol. 36 Anaesthesie und Nierenfunktion 439</p> | <p>LALAND und FROHLM
FEBS 4th Meeting Proceedings. Vol. 2 The Biochemistry of Virus Replications. 42</p> | <p>SCHLEGEL, H. G.
Allgemeine Mikrobiologie 348</p> |
| <p>FINLAYSON, J. S.
Basic Biochemical Calculations: Related Procedures and Principles 577</p> | <p>LISEWSKI, G. und E. WILKE
Untersuchungen von Sputum, Speichel, Magensaft, Duodenalsaft und Stuhl 392</p> | <p>SHEPHERD, M., M. LADER und R. RODNIGHT
Clinical Psychopharmacology 391</p> |
| <p>FREY, R., M. HALMÁGYI, K. LANG und P. OETTEL
Vergiftungen-Erkennung, Verhütung und Behandlung 440</p> | <p>LISSÁK, K.
The 34th Annual Conference of the Hungarian Physiological Society Debrecen, 4—6 July 1968 Abstracts 308</p> | <p>SHUGAR, D.
Enzymes and Isoenzymes-Structure, Properties and Function. Vol. 18 579</p> |
| <p>FRITZE, E. und G. WAGNER
Dokumentation des Krankheitsverlaufs 43</p> | <p>LUDEWIG, R. und K. LOHS
Akute Vergiftungen — Ratgeber f. toxi-kologische Notfälle 492</p> | <p>SUND, H.
Große Moleküle 492</p> |
| <p>FROHLM und LALAND
FEBS 4th Meeting Proceedings. Vol. 3 Structure and Function of Transfer RNA and 5S RNA. 42</p> | <p>MARGOULIES, M.
Protein and Polypeptide Hormones 95</p> | <p>SUND, H.
Pyridine Nucleotide-Dependent Dehydrogenases 492</p> |
| <p>GIEBL, O.
Ventilation, Gasaustausch und Kreislauf unter künstlicher Totraumvergrößerung. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 348</p> | <p>MEEK, E. S.
Antitumour and Antiviral Substances of Natural Origin 44</p> | <p>TODOROV, J.
Klinische Laboratoriumsuntersuchungen im Kindesalter 577</p> |
| <p>GRIMMER, G.
Biochemie 96</p> | <p>Minister für Gesundheitswesen der DDR
Deutsches Arzneibuch, 7. ausg. Diagn. Laboratoriumsmethoden, II. Lieferung 96</p> | <p>TRIA, E. und A. M. SCANU
Structural and Functional Aspects of Lipoproteins in Living Systems 439</p> |
| <p>HARBERS, E.
Nucleinsäuren — Biochemie und Funktionen 577</p> | <p>NORRIS, J. R. und D. W. RIBBONS
Methods in Microbiology. Vol. 1 42</p> | <p>URSBRUNG, H.
The Stability of the Differentiated State Results and Problems in Cell Differentiation, Vol. I 391</p> |
| | <p>NORRIS, J. R. und D. W. RIBBONS
Methods in Microbiology. Vol. 2, Vol. 3A, Vol. 3B 43</p> | <p>VOLKENSTEIN, M. W.
Moleküle und Leben. Einführung in die Molekularbiophysik 440</p> |

GESAMTREGISTER

Autorenregister

- ALLEN, R. C., s. MAURER, H. R. 220
 ANDERSON, N. G. 489
 BAKKEN, A. F. s. FOG, J. 562
 BARTELS, H. J. 351
 BAYER, P. M. 127
 BEGEMANN, F. 29
 BEKEMEIER, H. 438
 BELLOBUONI, A. s. IDÉO, G. 74
 BERNEGGER, A. 359
 BICKEL, G. s. HOCHSTRASSER, K. 450
 BLAUFISS, H. s. OBERDORFER, A. 385
 BOCKENDAHL, H. 329
 BOHN, G. 346
 BÖRNER, K. s. LANGE, W. 33
 BREEBAART, K. 17
 BREUER, H. s. KAULHAUSEN, H. 51, 151
 BREUER, H. s. LINDSTAEDT, H. 512
 BREUER, H. s. NOCKE-FINCK, L. 395
 BÜNTE, H. s. SCHWILLE, P. O. 516
 BÜTTNER, H. 474
 BURRI, V. s. RIEDER, H. P. 379
 CLETON, F. J. s. PERSIJN, J. P. 403
 CÖLLE, H. s. WEIS, H. J. 226
 CURTIUS, H.-Ch. 367
 VON DAHL, K. s. SCHMIDT, F. H. 160
 DIEDRICHSEN, G. s. WÖRSDÖRFER, O. 555
 DIELLENBERG, D. s. LIEFLÄNDER, M. 3
 DIOGUARDI, N. s. IDÉO, G. 74
 DOBROVITS, H. s. MÜLLER, M. M. 535
 DORN, F. s. GÜNTHER, Th. 425
 DORN, F. s. SCHMALBECK, J. 270, 275
 DOSS, M. 230
 VANDEN DRIESSCHE, R. s. FINNÉ, E. 509
 DROSS, H. s. VIDIC, H.-J. 156
 DUDENHAUSEN, J. W. s. KYNAST, G. 573
 EGGER, E. s. SOKOLOWSKI, A. 531
 VAN EIJK, H. G. s. VAN KREEL, B. K. 566
 ENGELSMAN, E. s. PERSIJN, J. P. 77, 403
 ERB, W. s. LEUSCHNER, U. 322
 ESSING, H.-G. s. SCHALLER, K.-H. 434
 FAWAZ, E. N. 215
 FELGENHAUER, K. s. SPRENGER, Ina 267
 FEUTH, H. s. HOCHSTRASSER, K. 450
 FINNÉ, E. 509
 FOG, J. 562
 DA FONSECA-WOLLHEIM, F. 270
 DE FRANCHIS, R. s. IDÉO, G. 74
 FRIED, R. 280
 GARTZKE, J. 108
 GESCHE, M. 430
 GNIFKE, F. s. SCHWILLE, P. O. 516
 GOENECHEA, S. 112
 GOSTOMZYK, J. G. 521
 GRASES, P. J. 539
 GRÖTSCH, H. 334
 GÜNTHER, Th. 425
 GÜNTHER, Th. s. SCHMALBECK, J. 270, 275
 HAAN, A. M. F. H. s. BREEBAART, K. 17
 HÄCKEL, H. s. HÄCKEL, R. 453
 HÄCKEL, R. 86, 91, 235, 453
 HAJDÚ, P. s. GRÖTSCH, H. 334
 HAUENSTEIN, V. s. PETER, G. 569
 HECKE-SEIBICKE, E. s. GOENECHEA, S. 112
 HEINEMANN, G. 467
 HEISSMEYER, H. s. GRASES, P. J. 539
 HERRMANN, W. P. 363
 HESCH, D. R. s. BARTELS, H. J. 351
 HOCHSTRASSER, K. 104, 405
 HOEFLMAYR, J. s. FRIED, R. 280
 HOFFMEISTER, H. 114
 HOLLMANN, S. s. PETRICH, Ch. 355
 HOLLMANN, S. s. VOGELER, E. F. 207
 HORN, K. 99
 HÜPNER, M. s. BARTELS, H. J. 351
 VAN HUMSKERKEN, A. s. FINNÉ, E. 509
 IDÉO, G. 74, 22
 JAHN, P. 171
 JUNG, K. s. SOKOLOWSKI, A. 531
 JUNG, P. R. s. RIEDER, H. P. 379
 JUNGE, B. s. HOFFMEISTER, H. 114
 KABELITZ, K. s. LEUSCHNER, U. 322
 KAFFARNIK, H. s. MÜHLEFELLNER, O. 37
 KAULHAUSEN, H. 51, 151
 KAULHAUSEN, H. s. LINDSTAEDT, H. 512
 KELLER, H. 482
 KELLER, H. s. BERNEGGER, A. 359
 KEWITZ, H. s. VIDIC, H.-J. 156
 KÖBBERLING, J. 67, 496
 KÖRBER, F. s. WOMBACHER, H. 260
 KÖRBER, W. 121
 KORSTEN, C. B. 502
 KORSTEN, C. B. s. PERSIJN, J. P. 403
 KOSCHNICK, R. s. MERTZ, D. P. 21
 VAN KREEL, B. K. 566
 KUNTZE, INGE s. SCHIEVELBEIN, H. 445
 KYNAST, G. 573
 Lange, W. 33
 LAUE, D. 490
 LEBER, H. W. 543
 LEIJNSE, B. s. VAN KREEL, B. K. 566
 LESCH, P. 410
 LESCH, R. s. GRASES, P. J. 539
 LEUSCHNER, U. 322
 LIAPPIS, N. 132
 LIEFLÄNDER, M. 3
 LINDSTAEDT, H. 512
 LINDSTAEDT, H. s. KAULHAUSEN, H. 151
 LÖSCHENKOHLE, K. s. SCHIEVELBEIN, H. 445
 LOMMER, D. s. WÖRSDÖRFER, O. 555
 LORLAUX, D. L. s. NIESCHLAG, E. 164
 LOSERT, W. s. JAHN, P. 171
 VAN DER MAAS, H. J. s. VAN KREEL, B. K. 566
 MACHACEK, E. s. BAYER, P. M. 127
 MAJEWSKI, E. s. GARTZKE, J. 108
 MASSARRAT, S. 61
 MATZNER, M. s. HOCHSTRASSER, K. 104
 MAURER, H. R. 220
 MECKL, D. s. HOCHSTRASSER, K. 450
 MENNE, F. s. GESCHE, M. 430
 MERKER, H. J. s. GÜNTHER, Th. 425
 MERKER, H. J. s. SCHMALBECK, J. 275
 MERTIN, J. s. PIRKE, K. M. 462
 MERTZ, D. P. 21
 MEYER, M. s. WEISS, H. 374
 MIERTSCH, H.-J. 416, 420
 MIKAC-DEVIĆ, D. 372
 v. z. MÜHLEN, A. s. KÖBBERLING, J. 67, 495
 MÜHLEFELLNER, G. s. MÜHLEFELLNER, O. 37
 MÜHLEFELLNER, O. 37
 MÜLLER, M. M. 535
 MÜLLER, M. M. s. BAYER, P. M. 127
 NAZAR, S. M. 548
 NEKIC, M. s. SPRENGER, Ina 267
 NEY, J. s. SCHIRARDIN, H. 338
 NIEDERWISER, A. s. CURTIUS, H.-Ch. 367
 NIESCHLAG, E. 164
 NOCKE-FINCK, L. 395
 NORD, H. J. s. WEIS, H. J. 226
 OBERDORFER, A. 385
 VAN OUDHEUSDEN, A. P. M. 345
 PERSIJN, J.-P. 77, 403
 PERSIJN, J.-P. s. KORSTEN, C. B. 502
 PETER, G. 569
 PETERS, T. s. BOCKENDAHL, H. 329
 PETRICH, Ch. 355
 PFEIFFER, P. s. KAULHAUSEN, H. 51
 PIRKE, K. M. 243, 254, 462
 PORTH, A. J. 478
 PORTH, A. J. s. HÄCKEL, R. 91
 RAAB, W. 195
 RAHLS, V. s. SCHIEVELBEIN, H. 445
 REDWEIK, U. s. CURTIUS, H.-Ch. 367
 REICHERT, R. s. HOCHSTRASSER, K. 104, 450
 REINAUER, H. s. PETRICH, Ch. 355
 REINAUER, H. s. VOGELER, E. F. 207
 REMY, W. s. BOCKENDAHL, H. 329
 REUTTER, W. s. GRASES, P. J. 539
 RICK, W. s. KÖRBER, W. 121
 RIEDER, H. P. 379
 RÓKA, L. s. MIERTSCH, H.-J. 416, 420
 RONCHI, G. s. IDÉO, G. 211
 RUCKPAUL, K. s. WEISS, H. 374
 RÜCKER, G. s. BOHN, G. 346
 RUHL, T. s. HORN, K. 99
 SCHÄCKE, G. s. SCHALLER, K.-H. 434
 SCHALLER, K.-H. 434
 SCHARRER, E. 326
 SCHIEVELBEIN, H. 445
 SCHIRARDIN, H. 338
 SCHIWARA, H.-W. 12
 SCHLEGEL, J. s. HOFFMEISTER, H. 114
 SCHMALBECK, J. 270, 275
 SCHMALBECK, J. s. GÜNTHER, Th. 425
 SCHMIDT, A. s. DOSS, M. 230
 SCHMIDT, E. s. LESCH, P. 410
 SCHMIDT, F. H. 160
 SCHMIDT, F. W. s. LESCH, P. 410
 SCHMIDT, G. s. SCHMIDT, F. H. 160
 SCHMIDT, H. s. KAULHAUSEN, H. 151, 512
 SCHMIDT, H. s. NAZAR, S. M. 548
 SCHUBERT, RENATE s. SCHARRER, E. 326
 SCHÜTZ, C. 528
 SCHÜTZ, H. s. SCHÜTZ, C. 528
 SCHWARZ, S. s. HOCHSTRASSER, K. 104
 SCHWILLE, P. O. 516
 SCRIBA, P. C. s. HORN, K. 99

- SEIDEL, D. s. WIELAND, H. 311
 SPORZINI, S. s. IDÉO, G. 74
 SIGEL, A. s. SCHWILLE, P. O. 516
 VAN DER SLIK, W. s. PERSIJN, J.-P. 77
 SOKOLOWSKI, A. 531
 SPRENGER, I. 267
 SPRENGER, I. s. UHLENBRUCK, G. 169
 STAMM, D. s. Pirke, K. M. 243, 254
 STANKOVIĆ, H. s. MIKAC-DEVIC, D. 372
 STEIN, U. s. GRASES, P. J. 539
 STEMBERGER, H. s. MÜLLER, M. 535
 STEPHAN, W. s. UHLENBRUCK, G. 169
 STORK, H. s. SCHMIDT, F. H. 160
 TEJIRIAN, A. s. FAWAZ, EVA N. 215
 UHLENBRUCK, G. 169
 UHLENBRUCK, G. s. HERRMANN, W. P. 363
 UHLENBRUCK, G. s. SPRENGER, I. 267
 UHLENBRUCK, G. s. VOIGTMANN, R. 47
 VALENTIN, H. s. SCHALLER, K.-H. 434
 VELÖSY, G. s. FRIED, R. 280
 VIDIC, H.-J. 156
 VOGELBERG, K. H. 172
 VOGELER, E. F. 207
 VOIGTMANN, R. 47
 WATKINS, R. 56
 WEINER, L. M. s. WATKINS, R. 56
 WENGER, R. s. BERNEGGER, A. 359
 WEIS, H. J. 226
 WEISS, H. 374
 WERLE, E. 139
 WERLE, E. s. HOCHSTRASSER, K. 104
 WIELAND, H. 311
 WIEMANN, J. s. JAHN, P. 171
 WILDGRUBE, J. s. LEUSCHNER, U. 322
 WILK, G. s. MERTZ, D. P. 21
 WILLEMS, W. R. s. SCHMALBECK, J. 270
 WISSER, H. s. PIRKE, K. M. 462
 WÖRSDÖRFER, O. 555
 WOMBACHER, H. 260
 WÜRTH, G. s. MIKAC-DEVIC, D. 372
 ZAK, B. s. WATKINS, R. 56
 ZICKGRAF-RÜDEL, G. s. WERLE, E. 139
 ZIEGLER, G. B. 552
 ZÖFEL, P. s. MÜHLEFELNER, O. 37

Sachregister

- Absorptionskoeffizient s. auch Extinktionskoeffizient
 —, RNA 58
 Acetylaceton 7
 —, Chromogenbildung mit Hexosaminen 7
 N-Acetyl- β -glucosaminidase 539
 —, bei Galaktosaminhepatis 539
 Acrosin 139
 ACTH 495
 —, und Harn corticoide 495
 —, Radioimmunoassay 351
 Actinomycin D 207
 Agarelektrophorese
 —, Liquor 379
 —, Östradiolrezeptoren 503
 Alanin 133
 —, Serum 133
 Alanintransaminase 74, 77
 —, Hepatitis 74
 —, Standardmethode 183, 282
 Albumin
 —, Bestimmung 338
 —, mit Bromkresolgrün 338
 —, CD-Spektrum 374
 —, Liquor 380
 —, Testosteronbindung 167
 Aldolase 207
 Aldosteron
 —, Exkretionsrate 555
 —, Gaschromatographie 555
 —, und Renin 154
 —, Sekretionsrate 555
 Alkoholmißbrauch 410
 —, Strukturlipide 410
 —, Gehirn 410
 Aminochlorbenzophenone 529
 —, aus Benzodiazepinen 529
 Aminopyridindemethylierung 543
 Aminosäuren
 —, im Blut 573
 —, Dünnschichtchromatographie quantitative 573
 —, elektronische Auswertung 573
 —, im Fruchtwasser 573
 —, Ionenaustauschchromatographie 132
 —, Serum 132
 —, Trennung 9
 —, Ionenaustauschchromatographie 9
 Ammoniakverwertung 416
 —, Harnstoffsynthese 416
 Ammoniumverbindungen, quartäre 156
 —, Abtrennung 156
 —, als Jodkomplex 156
 —, Gaschromatographie 156
 AMP, cyclisches 260, 425
 —, Affinitätskonstante 260
 —, Proteinkinase 260
 —, Bindungsprotein 261
 —, Leber 263
 —, bei Magnesiummangel 425
 —, Niere 263
 —, Proteinbindungsmethode 260
 Amylase
 —, Bestimmung 12, 226
 —, mit Amylopektin Azur 226
 —, Normalwerte 16
 Amylopektin Azur 226
 —, Absorptionsspektrum 227
 Analysenautomat
 —, Interpretation 235
 —, Präzision 241
 —, Systematik 235
 Analysenkontrolle 476
 Analysensysteme
 —, Systematik 235
 Analytik
 —, und EDV 474
 —, Verfahren 474
 Angiotensin 512
 Angiotensin II 51
 Angiotensinase 51
 —, Serum 51
 —, bei Lebererkrankungen 51
 —, Normalwerte 53
 —, bei Schwangerschaft 51
 Anthon 569
 —, zur Fructosebestimmung 569
 Antikörper
 —, Bestimmung 385
 —, bivalente 351
 —, Testosteron 167
 Antiöstrogen 502
 Aorta 270
 —, Cholesterin 270
 —, Phosphatide 270
 —, Triglyceride 270
 Apolipoproteine 312
 Arginin 133
 —, Serum 133
 Arteriosklerose 270
 Asparaginsäure
 —, Serum 133
 α -L-Asparaginsyl-Amino-peptidase s. auch Angiotensinase 51
 Aspartattransaminase 61, 74, 77
 —, Antikörperbindung 61
 —, Elektrophorese 61
 —, Anfärbung 62
 —, Hepatitis 74
 —, Jodmarkierung 61
 —, Michaeliskonstante 63
 —, Standardmethode 182, 281
 Atomabsorptionsspektrometrie
 —, Chrombestimmung 434
 —, Eisenbestimmung 467
 —, flammenlose 434
 —, Graphitrohrküvette 434
 —, Kupferbestimmung 467
 —, Zinkbestimmung 467
 Autoanalyser 17, 237, 551
 Blutparameter 114
 —, Fließdiagramme s. Fließschema
 —, Fließschema 360
 —, Eisen 360
 —, Kupfer 360
 —, Harnsäurebestimmung 17
 —, Peakanalyse 237
 Automation 235, 475, 489
 —, Chloridbestimmung 86
 —, Eisenbestimmung 359
 —, Enzymbestimmungen 334
 —, Glucosebestimmung 372
 —, Harnsäurebestimmung 17
 —, Interpretation 235
 —, Kaliumbestimmung 86
 —, Kupferbestimmung 359
 —, Natriumbestimmung 86
 —, Nucleotidasebestimmung 78
 —, Triglyceridbestimmung 160
 —, Trijodthyroninbestimmung 99
 —, Thyroxinbestimmung 99
 Benzodiazepine 528
 —, Dünnschichtchromatographie 528
 S-Benzyl-L-cystein- β -naphthylamid 345
 S-Benzyl-L-cystein-P-nitroanilid 345
 Bilirubin
 —, Bestimmung 122
 —, Definitionen 562
 —, Ester 563
 —, isomere 562
 —, Klassifizierung, chemische 563
 —, Klassifizierung, klinische 564
 —, Klassifizierung, physikalische 564
 —, -Verbindungen 562
 —, Definitionen 562
 Bindungsplasma
 —, Cortisol 67
 Bindungsprotein
 —, cycl. AMP 260
 —, Affinitätskonstante 260
 —, Bindungskapazität 260
 —, Ermittlung 262
 —, Cortisol 67, 255
 Biuret-Reaktion 531, 548
 Blut s. auch Serum
 —, Aminosäuren 573
 —, Dosierung 438, 453
 —, Glucosebestimmung 171, 372, 453
 —, reflektrometrische 171
 —, Halothan 523
 —, Parameter 114
 —, Bestimmung 114
 Blutgruppensubstanz A 169
 Brenztraubensäure 370
 —, im Harn 370
 —, bei Gesunden 370
 —, bei Leucineose 370
 —, bei Phenylketonurie 370
 Bromkresolgrün 338
 —, Albuminbestimmung 338
 Cadmium 21
 —, Ausscheidungsbedingungen 21
 —, Clearancewerte 21
 —, Niere 21
 —, Serumkonzentration 21
 Calcitonin 516
 —, und ionisiertes Calcium 516
 Calcium
 —, Fraktionen 517
 —, ionisiertes 516
 —, und Calcitonin 516
 —, Normalwerte 516
 —, und Parathormon 516

- Calcium
—, Liquor 462
—, Serum 462
—, ultrafiltrables 516
- Cancerogene
—, endogene 178, 179
- Carbamazepin 112
—, Dünnschichtchromatographie 112
—, Stoffwechsel 112
- Carboxypeptidase, saure 539
—, bei Galaktosaminhepatitis 539
- Cerebrosid 410
—, hepato cerebrale Degeneration 410
- Chenodesoxycholsäure 30, 323
- Chlorid 33
—, Bestimmung 33, 86, 91, 280
—, coulometrische 33
—, Liquor 462
—, Serum 36, 462
—, Häufigkeitsverteilung 36
—, Normalbereiche 36
—, mit Trippridil-S-Triazin 280
- β -Chlorphenylalanin 181
- Cholansäuren 30, 322
—, Leber 322
—, Serum 30
- Cholestan- β -ol 323
- Cholesterin 410
—, Aorta 270, 275
—, bei Gesunden 554
—, hepato cerebrale Degeneration 410
—, Leber 270, 275
—, bei Lipoproteinämie 554
—, Plasma 37
—, Serum 270, 275
- Cholin
—, Bestimmung 156
—, Gaschromatographie 156
- Cholinesterase 47
—, CD-Spektrum 374
—, *Helix pomatia* 47
—, Reinigung 47
- Cholsäure 30, 322
- Chondroitin-4-sulfatpeptide 3
—, Aminosäuregehalt 3
—, Isolierung 3
- Chondroitin-6-sulfatpeptide 3
—, Aminosäuregehalt 3
—, Isolierung 3
- Chorionepithelium 403
—, Choriongonadotropin-ausscheidung 403
- Choriongonadotropin 403
—, Ausscheidung 403
—, bei Chorionepithelium 403
—, biologischer Test 403
—, Hämagglutinationshemmtest 403
- Chrom 434
—, Bestimmung 434
—, im Harn 434
—, Normalwerte 436
- Chromatographie s. auch
Dünnschichtchromatographie,
Gaschromatographie,
Ionenaustauschchromatographie,
Säulenchromatographie
- Chymotrypsin 104, 450
—, Hemmung 104, 450
—, durch Proteasen-inhibitoren 450
- Circulardichroismus 374
- Citrullin 133
—, Serum 133
- Clearance-Raten, metabolische 395
—, Östrogene 395
—, Progesteron 395
- CO_2 -Partialdruck 374
—, Einfluß auf CD-Spektrum 374
- Colon
—, Proteaseninhibitoren 450
- Coomassie Brilliant Blue R 250 225
- Corticoide s. auch
Cortisol, 11-Desoxycortisol,
- Corticosteron
—, Harn 495
—, Extraktion 495
—, Plasma 67
- Corticosteroid bindendes
Globulin 72
—, Spezifität 72
—, und Testosteron 167
- Corticosteron
—, Bestimmung 67
- Cortisol s. auch Corticoide 243, 254, 495
—, Adsorptionskonstante 256
—, Florisil 256
—, Bestimmung 67
—, Dünnschichtchromatographie 243
—, Normalwerte 70
—, Plasma 243, 254
—, Bestimmungsmethoden 243, 254
—, fluorometrische 243
—, Porter-Silber-Methode 243
—, Spezifität 243
—, Proteinbindungsmethode 254
- Coulometer 33
—, Chloridbestimmung 33
- Creatinin
—, Harn 447
- Creatinkinase
—, Standardmethode 185, 284
- Cushing-Syndrom
—, Harn corticoide 495
- Cycloheximid 207
- Cystin 133
—, Serum 133
- Cytochrom P 450 543
- Datenerfassung 479
- Datenfluß 478
- Datenverarbeitung 478
- Dekapazitierung 139
- Depotfett 327
—, Fettsäuremuster 327
- Dermatansulfatpeptide 3
—, Aminosäuregehalt 3
—, Isolierung 3
- Desoxycholsäure 30, 323
- 11-Desoxycortisol
—, Bestimmung 67
- Dextran 548
—, Störinfluß 548
—, Proteinbestimmung 548
—, Beseitigung 548
- Dextran T 70 260
- Dextranase 548
- Dialyse
—, von Lipiden 172
- Digitalphotometer 121
- Diphenylamin 569
—, zur Fructosebestimmung 569
- Disc-Elektrophorese s. auch
Polyacrylamidgel-Elektrophorese 220
- Dosierung
—, von Blut 438, 453
- Drifteffekte 235, 239
- Dünnschichtchromatographie
—, Aminosäuren 573
—, Benzodiazepine 528
—, Carbamazepin 112
—, Cortisol 243
—, Gallensäuren 29
—, (5-Hydroxy-3-indolyl)-essigsäure 108
—, Lorazepam 528
—, Methaqualon 346
—, Oxazepam 528
—, Tryptophanmetaboliten 174, 175, 176
—, Vanillinmandelsäure 108
- Duodenum
—, Proteaseninhibitoren 450
- EDV 474, 478
—, Erfordernisse 478
—, Möglichkeiten 478
- Eisen
—, Bestimmung 359, 467
—, Fehlermöglichkeiten 467
—, maschinelle 359
—, Methoden 360
—, Bindungskapazität 359
- Eisentransferinkomplex 566
—, Laser-Raman-Spektroskopie 566
- Einheiten 293, 302
—, Zehnerpotenzen 303
- Eiweiß s. auch Protein
—, Bestimmung 531
—, Fehlermöglichkeiten 531
- Elektrode
—, ionensensitive 516
- Elektrophorese s. auch
Agar-Elektrophorese,
Disc-Elektrophorese,
Immun-Elektrophorese,
Polyacrylamidgel-Elektrophorese
—, Aspartattransaminase 61
—, Lipoproteine 552
—, Phosphatase 78
—, RNA 57
- Elliptizität, molare 375
- Entkopplung 425
—, durch Magnesiummangel 425
- Enzymantiserum 536
- Enzyme 334
—, Bestimmung 334
—, Bestimmungsmethoden 182
—, Standardisierung 182
- Enzyminhibitorreaktion
—, Mechanismus 139
- Epimerisierung 5
- Erythrocyten
—, Galaktokinaseaktivität 430
—, Hämoglobingehalt 114
—, Hämoglobinkonzentration 114
- Erythrocyten
—, Hypoxanthin-Guanin-Phosphoribosyltransferase 535
—, Membranbestandteile 267
—, Schatten 267
—, Präparation 267
—, Zahl 114
—, Bestimmung 114
- Exkretionsrate
—, Aldosteron 555
- Extinktionskoeffizient
—, RNA 58
- Färbeverfahren
—, Lipoproteine 225
—, Proteine 225
—, RNA 225
- FC 75 416
- Femur
—, Lipidspektrum 128
- Fettgewebe
—, Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus 355
—, Enzyme 355
—, Halothananflutung 521
—, Halothanelimination 521
- Fettgewebe, braunes 425
—, Funktion 425
—, im Magnesiummangel 425
—, Struktur 425
—, im Magnesiummangel 425
- Fettsäuren
—, Subcutanfett 326
- Fettsäuren, freie
—, Plasma 37
—, Serum 270
- Fettsucht, hypothalamische 326
- Fibrocytenkultur
—, Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus 355
—, Enzyme 355
- Fließschema
—, Eisenbestimmung 360
—, Gesamteiweiß 551
—, Harnsäurebestimmung 17
—, Kupferbestimmung 360
- Florisil 255
—, Bindungskonstante 255
—, Cortisol 255
- Fructose 569
—, im Sperma 569
—, Bestimmung, chemische 569
—, Bestimmung, enzymatische 570
- Fruchtwasser
—, Aminosäuren 573
- Galaktokinase 430
—, Bestimmung 430
—, bei Erwachsenen 432
- Mangel 430
—, bei Säuglingen 432
- Galaktosämie 430
- Galaktosamin 3, 420, 539
—, Hepatitis 539
—, Leberenzyme 539
—, und Prednisolon 539
—, und Triton 539
—, Vergiftung 420
—, Glucoseregulation 420
—, Harnstoffsynthese 420
- Galaktosedehydrogenase 430

- Gallensäuren 29
 —, Dekonjugation 322
 —, Gaschromatographie 323
 —, Isolierung 322
 —, Leber 322
 —, Serum 29
 —, Isolierung 29
 Gaschromatographie 521
 —, Aldosteron 555
 —, quaternäre Ammoniumverbindungen 156
 —, Cholin 156
 —, Gallensäuren 323
 —, Halothan 521
 —, Methylcurarin 156
 —, Neostigmin 156
 —, Scopolamin-butylbromid 156
 —, d-Tubocurarin 156
 GeMSAEC-Analyzer 476
 Gerätefunktion 477
 Gerinnungsfaktoren 207
 —, Einfluß von Vitamin K 207
 Globuline
 —, CD-Spektrum 374
 —, Liquor 380
 Glucosamin 3
 Glucose 171, 453
 —, Bestimmung 171, 372, 453
 —, im Blut 453
 —, Fehlermöglichkeiten 454
 —, mit Glucoseoxydase 372
 —, im Liquor 453
 —, reflektometrische 171
 —, im Urin 453
 Glucoseoxydase 372
 Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus 355
 Glutamatdehydrogenase 74, 77
 —, Bestimmung 334
 —, Hähnchen 334
 —, Kaninchen 334
 —, Puten 334
 —, Ratten 334
 —, Schafe 334
 —, Hepatitis 74
 —, Standardmethode 187, 286
 Glutaminsäure 133
 —, Serum 133
 γ -Glutamyltranspeptidase
 —, Isoenzyme 211
 —, bei Lebererkrankungen 211
 Glycin 133
 —, Serum 133
 Glykochenodesoxycholsäure 30
 Glykochole 30
 Glykodesoxycholsäure 30
 Glykoproteine
 —, Prostata 363
 —, Samenplasma 363
 Glykosaminoglykane 3
 —, Isolierung 3
 —, Säulenchromatographie 3
 Glykosaminoglykanpeptide
 —, Analyse 4
 —, Hydrolyse 3
 Glyoxylsäure 370
 —, im Harn 370
 —, bei Gesunden 370
 —, bei Leucinose 370
 —, bei Phenylketonurie 370
 Gonadotropine 403, 509
 —, Bestimmung 403, 509
 —, Extraktion 509
 Graphitrohrküvette 434
 —, Querschmitt 435
 Größen 302
 Gulonatdehydrogenase 355
 Hämagglutinationshemmtest 403
 —, Choriogonadotropin 403
 Hämiglobincyanid
 —, Bezugspräparat 292
 Hämoglobin
 —, Gehalt des Blutes 114
 Häufigkeitsverteilung
 —, Chlorid 36
 —, Harnsäure 19
 Halothan 521
 —, Aufnahme 521
 —, Bestimmung 521
 —, in Organen 521
 —, Pharmakokinetik 521
 —, Toxizität 521
 Halbarkeit
 —, Plasmalipide 37
 Hand-Schüller-Christian'sche Erkrankung
 —, Biochemie 127
 Harn s. auch Urin
 —, Benzodiazepinnachweis 528
 —, Choriogonadotropin 403
 —, bei Choriom epitheliom 403
 —, Chrombestimmung 434
 —, Corticoide 495
 —, nach ACTH 495
 —, bei Cushing'syndrom 495
 —, Extraktion 495
 —, bei Nebennierenrindeninsuffizienz 495
 —, Normalbereich 495
 —, Creatinin 447
 —, Gonadotropine 509
 —, 3-Hydroxy-anthränilsäure 445
 —, 3-Hydroxy-kynurenin 445
 —, Hydroxyprolin 25, 195
 —, klinische Bedeutung 195
 —, Bestimmung 25
 —, Normalwerte 25
 —, Kynurenin 445
 —, N'-Methylnikotinamid 445
 —, Oxocarbonsäuren 367
 Harnblasenkarzinom 445
 —, und Tryptophanmetaboliten 445
 Harnsäure 17
 —, Bestimmung 136
 —, enzymatische 136
 —, Normalwerte 136
 —, automatisierte Bestimmung 17
 —, Fließschema 17
 —, Häufigkeitsverteilung 19
 —, Normalwerte 18
 —, mit Phosphor-Wolframsäure 17
 Harnstoffsynthese 416
 —, Ammoniakverwertung 416
 —, bei Galaktosaminvergiftung 420
 Hemmung
 —, Proteasen 104
 Heparin 512
 —, und Reninaktivität 512
 Heparinpeptide 3
 —, Aminosäuregehalt 3
 —, Isolierung 3
 Hepatitis 74, 539
 —, Alanintransaminase 74
 Hepatitis
 —, Aspartattransaminase 74
 —, Galaktosamin- 539
 —, Glutamatdehydrogenase 74
 —, Malatdehydrogenase 74
 Herz
 —, Halothan 523
 Hexokinase-methode 453
 Hexosamine 7
 —, Entfernung 7
 —, mit Acetylaceton 7
 —, Trennung 9
 —, Ionenaustauschchromatographie 9
 Histidin 133
 —, Serum 133
 Huminbildung 5
 Hyaluronsäurepeptide 3
 —, Aminosäuregehalt 3
 —, Isolierung 3
 3-Hydroxy-anthränilsäure 178, 179, 445
 —, Bestimmung 445
 α -Hydroxybutyratdehydrogenase
 —, Standardmethode 189, 288
 (5-Hydroxy-3-indolyl)-essigsäure 108
 —, Dünnschichtchromatographie 108
 —, Extraktion 108
 —, Normalwerte 110
 —, im Urin 108
 3-Hydroxy-kynurenin 178, 179, 445
 —, Bestimmung 445
 p -Hydroxy-phenylbrenztraubensäure
 —, im Harn 370
 —, bei Leucinose 370
 —, bei Phenylketonurie 370
 Hydroxyprolin 25
 —, Ausscheidung 198
 —, Pathologie 199
 —, Physiologie 198
 —, Bestimmung 197
 —, Methode 197
 —, Harn 25, 196
 —, Bestimmung 25
 —, Normalwerte 25
 —, Kollagen 195
 —, Plasma 195
 —, Stoffwechsel 195
 5-Hydroxy-tryptamin 181
 5-Hydroxy-tryptophan
 —, Zentralnervensystem 176
 Hypercalciurie 516
 Hyperparathyreoidismus 516
 Hyperthyreose 311
 —, Plasmalipoproteine 311
 Hypertonie
 —, und Cadmium 21
 Hypoxanthin-Guanin-Phosphoribosyltransferase
 —, Enzymreinigung 535
 —, Erythrocyten 535
 —, Isoenzyme 535
 —, Polyacrylamidgelelektrophorese 535
 Identifikationsprozesse 482
 IgA 329
 IgG 329
 Ikterus 564
 —, Formen 564
 Ileum 450
 —, Proteaseninhibitoren 450
 Immunoelektrophorese 169
 —, mit Präzipitinen 169
 Immunfluoreszenz 329
 Immunglobuline
 —, Antigenreaktion 329
 —, bei Pemphigoid 329
 —, Fraktionierung 329
 —, Klassifizierung 329
 Immunisierung
 —, gegen Testosteron 164
 Immunodiffusion
 —, einfache radiale 385
 —, umgekehrte 385
 Immunopräzipitation 385
 Ionenaustauschchromatographie
 —, Aminosäuren 132
 —, Oxocarbonsäure 367
 —, Porphobilinogen 230
 —, Porphyrinen 230
 Isoenzyme 535
 —, γ -Glutamyltranspeptidase 211
 —, Hypoxanthin-Guanin-Phosphoribosyltransferase 535
 —, Leucinaminopeptidase 211
 —, Phosphatase, alkalische 211
 Isoleucin 133
 —, Serum 133
 Jejunum 450
 —, Proteaseninhibitoren 450
 Jodmarkierung 61
 —, von Enzymen 61
 Kalium
 —, Bestimmung 86, 91
 —, Liquor 462
 —, Serum 462
 Kathepsin D 539
 —, bei Galaktosaminhepatitis 539
 Keratansulfatpeptide 3
 —, Aminosäuregehalt 3
 —, Isolierung 3
 Kollagen
 —, Hydroxyprolin 195
 Kontrollkarten 239
 Kupfer
 —, Bestimmung 359, 467
 —, maschinelle 359
 Kynurenin 445
 —, Bestimmung 445
 Lactatdehydrogenase
 —, Standardmethode 188, 287
 Lagerungsbedingungen 37
 Laser-Raman-Spektroskopie 566
 —, Eisentransferrinkomplex 566
 Leber
 —, cyclisches AMP 263
 —, Cholesterin 270
 —, Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus 355
 —, Enzyme 355
 —, Halothan 523
 —, Homogenat 322
 —, Gallensäuren 322
 —, Phosphatide 270
 —, Triglyceride 270
 Leberdystrophie s. auch Hepatitis 74
 Lebererkrankungen
 —, Angiotensinase 51
 —, Serumenzyme 211

- Leberverfettung
 —, Halothanoxizität 521
 Lektine 364
 —, Spezifität 364
 Leucin 133
 —, Serum 133
 Leucinaminopeptidase
 —, Bestimmung 334
 —, Hähnchen 334
 —, Kaninchen 334
 —, Puten 334
 —, Ratten 334
 —, Schafe 334
 —, Isoenzyme 211
 —, bei Lebererkrankungen 211
 Leucin-Arylamidase
 —, Standardmethode 192, 291
 Leucinoase 367
 Leukocyten 450
 —, Proteasen 104, 450
 —, Hemmbarkeit 104
 —, Hemmung 450
 —, Zahl 114
 —, Bestimmung 114
 Lipid Crimson 225
 Lipide
 —, Gehirn 410
 —, Isolierung 412
 —, Isolierung 172
 —, Petroläther-Gummidialyse 172
 —, Plasma 37
 —, Haltbarkeit 37
 —, Spektrum, Femur 128
 —, Spektrum, Lunge 128
 —, Trennung 172
 Lipidspeicherkrankheiten 127
 Lipidstatus 554
 —, bei Gesunden 554
 —, bei Lipoproteinämie 554
 Lipolyse 425
 —, im Magnesiummangel 425
 Lipoproteinämietypen 553
 Lipoproteine
 —, Elektrophorese 552
 —, Färbung 552
 —, Methodik 552
 —, Färbung 225
 —, bei Lipoproteinämie 553
 —, Plasma 311
 —, Isolierung 311
 —, Charakterisierung 311
 —, Verteilung 553
 Liquor 453
 —, Glucosebestimmung 453
 —, Calcium 462
 —, Chlorid 462
 —, Kalium 462
 —, Natrium 462
 —, Magnesium 462
 —, Proteinfraktionen 379
 —, Agarelektrophorese 379
 Lorazepam
 —, Derivatbildung 528
 —, Dünnschichtchromatographie 528
 Lithocholsäure 323
 Lunge
 —, Lipidspektrum 128
 Lysin 133
 —, Serum 133
 Magnesium 270, 275
 —, Liquor 462
 Magnesium
 —, Mangel 270, 275, 425
 —, als Arteriosklerosemodell 270
 —, Serum 462
 Malatdehydrogenase 74
 —, Hepatitis 74
 Mammatumoren 502
 —, Östradiolbindung 502
 Mannit 531
 —, Biuret-positive Reaktion 531
 Marcumar 207
 Massenspektrometrie
 —, Methaqualon 346
 Mechanisierung 475
 Membran
 —, Erythrocyten 267
 —, Pronasebehandlung 267
 Menadion 207
 Meßgrößen 293
 Methaqualon 346
 —, Dünnschichtchromatographie 346
 —, Massenspektrometrie 346
 Methionin 133
 —, Serum 133
 Methylcurarin
 —, Bestimmung 156
 —, Gaschromatographie 156
 N^o-Methylnicotinamid 445
 —, Bestimmung 445
 Michaeliskonstante 63
 —, Aspartattransaminase 63
 Mikroliterspritze 438
 Mningin 139
 Molybdat/Jodid
 —, Redox-Katalysator 372
 Morris-Hepatom
 —, Glucuronsäure-Xylulose-Zyklus 355
 —, Enzyme 355
 Muskel
 —, Halothan 524
 Nasensekret
 —, Proteasen 104
 —, Proteaseninhibitor 104
 Natrium
 —, Bestimmung 86, 91
 —, Liquor 462
 —, Serum 462
 Nebennierenrindeninsuffizienz 495
 —, Harn corticoide 495
 Neostigmin
 —, Bestimmung 156
 —, Gaschromatographie 156
 Niere
 —, cyclisches AMP 263
 —, Cadmium 21
 —, Halothan 523
 Nikotinsäureamid 176
 —, aus Tryptophan 176
 Nomenklatur 299
 Normalwerte 436
 —, α -Amylase 16
 —, Angiotensinase 53
 —, Chlorid 36
 —, Chrom im Harn 436
 —, Corticoide im Harn 495
 —, Cortisol 70
 —, Eisen 471
 —, Geschlechtsabhängigkeit 19, 132
 —, Harnsäure 18, 136
 Normalwerte 436
 —, (5-Hydroxy-3-indolyl)-essigsäure 110
 —, Hydroxyprolin 25
 —, Kupfer 471
 —, Liquorelektrolyte 464
 —, Liquorproteine 380
 —, Renin 514
 —, Zink 471
 5'-Nucleotidase 77
 —, Serum 77
 —, Bestimmung 77
 —, Automation 78
 Nucleotide 59
 —, RNA 59
 —, Spektren 59
 Östradiol 502
 —, Bindung 502
 —, in Mammatumoren 502
 —, Rezeptor 502
 Östradiol-17- β 397
 —, Clearance-Raten 399
 —, Produktionsraten 397
 Östriol 397
 —, Produktionsraten 397
 Östrogene 395
 —, Clearance-Raten 395
 —, Mammatumoren 502
 —, Bindungskapazität 502
 —, Bestimmung 502
 —, placentare Sekretion 396
 —, Produktionsraten 395
 Östron 397
 —, Clearance-Raten 399
 —, Produktionsraten 397
 Ornithin 133
 —, Serum 133
 Oxazepam 528
 —, Derivatbildung 528
 —, Dünnschichtchromatographie 528
 Oxocarbonsäuren
 —, 2,4-Dinitrophenylhydrazon 367
 —, Reduktion 367
 —, Harn 367
 2-Oxoglutarinsäure
 —, im Harn 370
 —, bei Gesunden 370
 —, bei Leucinoase 370
 —, bei Phenylketonurie 370
 2-Oxo-iso-capronsäure
 —, im Harn 370
 —, bei Leucinoase 370
 2-Oxo-iso-valeriansäure
 —, im Harn 370
 —, bei Leucinoase 370
 2-Oxo-3-methyl-valeriansäure
 —, im Harn 370
 —, bei Leucinoase 370
 Oxygenasen, mischfunktionelle 543
 —, bei Urämie 543
 Oxytocinase
 —, Serum 345
 —, kinetische Bestimmung 345
 Parathormon 201, 516
 —, und ionisiertes Calcium 516
 Pemphigoid, bullöses 329
 —, Reaktion mit Immunglobulinen 329
 Perfusion
 —, Rattenleber 416, 420
 Phenylalanin 133
 —, Serum 133
 Phenylbrenztraubensäure
 —, im Harn 370
 —, bei Leucinoase 370
 —, bei Phenylketonurie 370
 Phenylketonurie 180, 367
 Phosphat, anorganisches
 —, Entfernung 215
 —, Serum 215
 —, Bestimmung, enzymatische 215
 Phosphatase
 —, Bestimmung 334
 —, Hähnchen 334
 —, Kaninchen 334
 —, Puten 334
 —, Ratten, 334
 —, Schafe 334
 Phosphatase, alkalische 77
 —, Bestimmung 122
 —, Fraktionierung 78
 —, Isoenzyme 211
 —, bei Lebererkrankungen 211
 —, Standardmethode 189, 290
 Phosphatase, saure 539
 —, bei Galaktosaminhepatitis 539
 Phosphatide
 —, Aorta 270
 —, Leber 270
 —, Plasma 37
 —, Serum 270
 —, Trennung 172
 Phosphatidalthanolamin 410
 —, hepatocerebrale Degeneration 410
 Phosphatidylcholin 410
 —, hepatocerebrale Degeneration 410
 Phosphor-Wolframsäure 17
 Plasma s. auch Serum
 —, Albumin 374
 —, CD-Spektrum 374
 —, Cholinesterase 374
 —, CD-Spektrum 374
 —, Cholesterin 37
 —, Corticoide 67
 —, Bestimmung 67
 —, Normalwerte 70
 —, Proteinbindungsmethode 67
 Plasma s. auch Serum
 —, Cortisol 243, 254
 —, Bestimmungsmethoden 243, 254
 —, Spezifität 243, 258
 —, Eisenbestimmung 467
 —, Fettsäuren, freie 57
 —, Globulin 374
 —, CD-Spektrum 374
 —, Hydroxyprolin 195
 —, Lipide 37
 —, Haltbarkeit 37
 —, Lipoproteine 311
 —, Charakterisierung 311
 —, bei Hyperthyreose 311
 —, Isolierung 311
 —, Phosphatide 37
 —, Reninaktivität 512
 —, Testosteron 164
 —, Radioimmunoassay 164
 —, Triglyceride 37
 Polyacrylamidgel-Elektrophorese s. auch Disk-Elektrophorese 220, 535

- Polyacrylamidgel-Elektrophorese
 —, Gelsysteme 220
 —, Hypoxanthin-Guanin-
 Phosphoribosyltransferase 535
 —, Puffersysteme 220
 Porphobilinogen 230
 —, Ionenaustauschchromato-
 graphie 230
 Porphyrinen 230
 —, Ionenaustauschchromato-
 graphie 230
 —, Suchteste 230
 Präalbumin
 —, Liquor 380
 Präzipitine
 —, zur Immunelektrophorese
 Präzision
 —, Analysenautomat 241
 Prednisolon 539
 —, und Galaktosaminhepatitis
 539
 Probenfolge 455
 Probenidentifikation 485
 —, direkte 485
 —, indirekte 486
 —, integrierte 488
 Probenverteilung 486
 Produktionsraten 395
 —, Östrogene 395
 —, Progesteron 395
 Progesteron 395
 —, Bestimmung 67
 —, Clearance-Raten 395
 —, Produktionsraten 395
 —, Schwangerschaft 398
 Prolin 133
 —, Serum 133
 Pronase 104, 267
 —, Hemmung 104
 Prostata
 —, Glykoproteine 363
 Proteasen, 104
 —, Hemmung, 104
 Proteaseninhibitoren 104, 139
 —, Bedeutung 139
 —, im Intestinaltrakt 450
 —, Isolierung 139
 —, im Nasensekret 104
 —, Spezifität 139
 —, Vorkommen 140
 —, Pflanzen 140
 —, Tiere 140
 —, Wirkung 139
 Proteinbindung, competitive
 —, Cortisol 67
 —, Bindungsplasma 67
 Proteinbindungsmethode 405
 —, cycl. AMP 260
 —, Bindungsprotein 260
 —, Cortisol 254
 —, Bindungsplasma 255
 —, Harn corticoide 495
 Proteine s. auch Eiweiß
 —, Serum 270, 548
 —, Bestimmung 548
 —, und Dextranase 548
 —, Störung durch Dextran
 548
 —, Färbung 225
 —, Trennung 220
 Proteinkinase
 —, Nucleotidbindung 260
 —, cycl. AMP 263, 265
 —, ATP 263
 —, cycl. CMP 263
 Proteinkinase
 —, cycl. GMP 263
 —, cycl. IMP 263
 —, cycl. UMP 263
 —, Butyryl-derivate 265
 Proteinsynthese, ribosomale 207
 Protektine 364
 —, Spezifität 364
 Proteoglykane 3
 —, Analyse 3
 Prothrombin 207
 Prozeßkontrolle 476
 Pyrophosphat
 —, Entfernung 215
 Qualitätskontrolle
 —, mechanisierte Analysen 235
 Radioimmunassay 351
 —, ACTH 351
 —, bivalente Antikörper 351
 —, Testosteron 164
 Ratte 428
 —, Depotfett 327
 —, Fettsäuremuster 327
 —, Enzyme 207
 —, Fettgewebe 428
 —, Mineralgehalt 428
 —, Gerinnungsfaktoren 207
 —, Glucuronsäure-Xylulose-
 Zyklus 355
 —, Fettgewebe 355
 —, Leber 355
 —, Leberenzyme 541, 543
 —, Lipide 270
 —, Aorta 270
 —, Leber 270
 —, Serum 270
 —, Nephrektomie 545
 —, Serumproteine 270
 Rauchgewohnheiten 445
 —, und Tryptophanstoff-
 wechsel 445
 Rechner 121
 Remazolbrillant Blau 226
 Renin 151, 512
 —, und Aldosteron 154
 —, Bestimmung 512
 —, Wirkung von Heparin 512
 —, Normalwerte 514
 —, Serum 151
 —, Schwangerschaft 151
 —, Zyklus 151
 —, und Sexualhormone 154
 Resorcin 569
 —, zur Fructosebestimmung 569
 Revonal s. Methaqualon 346
 Ribonucleinsäure
 —, Absorptionsspektrum 58, 59
 —, Bestimmung 56
 —, Hydrolyse 57
 —, Verlauf 57
 RNA s. auch Ribonucleinsäure
 —, Färbung 225
 Saccharose 531
 —, Biuret-positive Reaktion 531
 Säulenchromatographie 3
 —, Glykosaminoglykane 3
 Samenplasma
 —, Glykoproteine 363
 Sauerstoffträger s. FC 75 416
 Scatchard plot 166, 264
 Schwangerschaft
 —, Angiotensinase 51
 —, Renin 151
 Scopolamin-butylbromid
 —, Bestimmung 156
 —, Gaschromatographie 156
 Sekretionsrate 555
 —, Aldosteron 555
 Serin 133
 —, Serum 133
 Serindehydratase 207
 Serotonin
 —, Zentralnervensystem 176
 Serum s. auch Blut, Plasma
 —, Alanin 133
 —, Albumin 338
 —, Bestimmung 338
 —, mit Bromkresolgrün
 338
 —, Aminosäuren 132
 —, α -Amylase 12
 —, UV-Test 12
 —, Normalwerte 16
 —, Angiotensinase 51
 —, Normalwerte 53
 —, bei Schwangerschaft 51
 —, bei Lebererkrankungen 51
 —, Arginin 133
 —, Asparaginsäure 133
 —, Bilirubin 122
 —, Bestimmung 122
 —, Cadmium 21
 —, Calcium 462
 —, Calciumfraktionen 517
 —, Calcium, ionisiertes 516
 —, Chlorid 36, 462
 —, Häufigkeitsverteilung 36
 —, Normalbereiche 36
 —, Chloridbestimmung 86, 91
 —, Cholesterin 270, 275
 —, Citrullin 133
 —, Cystin 133
 —, Eisenbestimmung 359
 —, Eisenbindungskapazität
 359
 —, Enzyme 334
 —, Fettsäuren, freie 270
 —, Gallensäuren 29
 —, Isolierung 29
 —, Glutaminsäure 133
 —, γ -Glutamyltranspeptidase
 211
 —, Glycin 133
 —, Harnsäure 136
 —, Histidin 133
 —, Isoleucin 133
 —, Kalium 462
 —, Kaliumbestimmung 86, 91
 —, Kupferbestimmung 359, 467
 —, Leucin 133
 —, Leucinaminopeptidase 211
 —, Lysin 133
 —, Magnesium 462
 —, Methionin 133
 —, Natrium 462
 —, Natriumbestimmung 91, 86
 —, 5'-Nucleotidase 77
 —, Ornithin 133
 —, Oxytocinase 345
 —, Bestimmung 345
 —, Phenylalanin 133
 —, Phosphat, anorganisches 215
 —, Bestimmung, enzymati-
 sche 215
 —, Phosphatase, alkalische 122,
 211
 —, Bestimmung 122
 Serum s. auch Blut, Plasma
 —, Phosphatide 270
 —, Prolin 133
 —, Proteinbestimmung 548
 —, in Gegenwart von Dextran
 548
 —, Proteine 220, 270
 —, Trennung 220
 —, Renin 151
 —, Serin 153
 —, Taurin 133
 —, Threonin 133
 —, Thyroxinbestimmung 99
 —, Triglyceridbestimmung 160
 —, Automation 160
 —, Triglyceride 270
 —, Trijodthyroninbestimmung
 99
 —, Tyrosin 133
 —, Valin 133
 —, Zinkbestimmung 467
 Sexualhormone
 —, und Renin 154
 Sialinsäure 509
 —, als Gonadotropinbestandteil
 509
 Sorbitdehydrogenase
 —, Bestimmung 334
 —, Hähnchen 334
 —, Kaninchen 334
 —, Puten 334
 —, Ratten 334
 —, Schafe 334
 Sperma
 —, Fructosenachweis 569
 —, Methoden 569
 —, Plasma 363
 —, Glykoproteine, 363
 Sphingomyelin 410
 —, hepatocerebrale Degenera-
 tion 410
 Stains-All 225
 Standardisierung
 —, Enzymbestimmungen 182
 Taurin 133
 —, Serum 133
 Taurochenodesoxycholsäure 30
 Taurocholsäure 30
 Taurodesoxycholsäure 30
 Tegretal s. Carbamazepin 112
 Testosteron
 —, Albuminkonjugate 164
 —, Antigenherstellung 164
 —, Hämocyaninkonjugate 164
 —, Immunisierung gegen 164
 —, Plasma 167
 —, Werte 167
 —, Radioimmunoassay 164
 Testosteron bindendes Globulin
 167
 Threonin 133
 —, Serum 133
 Thyroxin
 —, Bestimmung 99
 —, Serum 99
 —, Werte 99
 —, Trennung 99
 Transcortin 72, 500
 —, Spezifität 72
 Trennung-Reaktion-Trennung-
 Technik 528
 Triäthanolamin 531
 —, Biuret-positive Reaktion 531

- Triglyceridbestimmung 160
 —, Automation 160
 Triglyceride
 —, Aorta 270
 —, bei Gesunden 554
 —, Leber 270
 —, bei Lipoproteinämie 554
 —, Plasma 37
 —, Serum 270
 Trijodthyronin
 —, Bestimmung 99
 —, Serum 99
 —, Werte 99
 —, Trennung 99
 Tripyridil-S-Triazin 282
 Tris 531
 —, Biuret-positive Reaktion 531
 Triton 539
 —, und Galaktosaminhepatitis 539
 Trypsin 104, 450
 —, Hemmung 104, 450
 —, durch Proteaseninhibitoren 450
- Tryptophan
 —, Stoffwechsel 174, 445
 —, Analytik 174
 —, und Rauchgewohnheiten 445
 —, Metaboliten 174, 175
 —, Dünnschichtchromatographie 174
 —, NAD-Biosynthese 177
 —, Zentralnervensystem 176
 Tryptophanhydroxylase 181
 —, Hemmung 181
 Tryptophanpyrrolase 207
 d-Tubocurarin
 —, Bestimmung 156
 —, Gaschromatographie 156
 Tunneleffekt 487
 Tyrosin 133
 —, Serum 133
- Urämie
 —, mischfunktionelle Oxygenasen 543
- Urin s. auch Harn
 —, α -Amylase 12
 —, UV-Test 12
 —, Normalwerte 16
 —, Carbonsäuren, aromatische 108
 —, Glucosebestimmung 453
 —, (5-Hydroxy-3-indolyl-essigsäure 108
 —, Vanillinmandelsäure 108
- Valin 133
 —, Serum 133
 Vanillinmandelsäure 108
 —, im Urin 108
 —, Dünnschichtchromatographie 108
 —, Bestimmung 108
 Verschleppung 89, 91, 458
 —, sicherer Bereich 458
 —, Fehler 91
 —, Koeffizient 91
 Verschleppungseffekte 235
 Verschleppungsfehler 118, 235
 —, Korrektur 235
- Verschleppungskoeffizient 453
 Vitamin B₆
 —, abhängige Krämpfe 180
 Vitamin K
 —, Einfluß auf Enzyme 207
 —, Einfluß auf Gerinnungsfaktoren 207
 —, Mangelzustand 207
- Wegwerfkapillaren 438
- Xylit 355
 —, antilipolytische Wirkung 355
 Xylitdehydrogenase 355
 Xylulokinase 355
- Zellpackungsvolumen 114
 Zink
 —, Bestimmung 467
 Zuverlässigkeit
 —, von Analysenautomaten 86, 91, 114
 Zyklus
 —, Renin 151

Berichtigungen

In Zeile 2 der deutschen Zusammenfassung der Arbeit „A New Automated Determination of Uric Acid“ von H. BREEBAART u. A. M. F. H. HAAN, diese Z. 10, 17 (1972) muß es statt Phosphor-Molybdänsäure richtig Phosphor-Wolframsäure heißen

Der Titel der Arbeit von W. KÖRBER und W. RICK, diese Z. 10 121 (1972) muß richtig lauten: On-line Betrieb von Digitalphotometern und Kleinrechnern

Z. klin. Chem. u. klin. Biochem.
10. Jg. 1972, S. 99 — 103

Semiautomatic Method for the Separation and Determination of Total Triiodothyronine and Thyroxine in Serum

By K. HORN, T. RUHL and P. C. SCRIBA¹⁾

II. Medizinische Klinik (Direktor: Prof. Dr. E. Buchborn) der Universität München

(Eingegangen am 9. August 1971)

A semiautomatic procedure is presented for the separate determination of total T_3 and T_4 in serum in approximately 10 hrs simultaneously in 25 samples. Removal of the thyroid hormones from the serum, separation of T_3 from T_4 and concentration of the peaks were achieved in a closed system, consisting of three consecutive columns. The automatic microchemical iodine determination of T_3 and T_4 respectively, had a sensitivity of less than 0.5 ng. Recovery for T_3 was 87% and for T_4 88%. High accuracy and reproducibility could be shown with pooled control serum. The overspill of T_4 into T_3 was less than 0.1% of total T_4 . The means of total serum T_3 and T_4 were 1.46 ± 0.20 (S. D.) $\mu\text{g/l}$ and $76.5 \pm 10.7 \mu\text{g/l}$ respectively for euthyroid controls. In patients with nontoxic goiter the T_4 levels were significantly lower than in euthyroid controls, whereas the T_3 levels and the $T_3:T_4$ ratio were significantly higher.

Es wird eine semiautomatische Methode für die simultane Analyse von 25 Proben beschrieben, welche die getrennte Bestimmung des Gesamt-Trijodthyronins und -Thyroxins im Serum innerhalb von etwa 10 Stunden erlaubt. Die Abtrennung der Schilddrüsenhormone von den Serumproteinen, die Trennung von T_3 und T_4 und die Konzentrierung der jeweiligen Eluate erfolgte in einem geschlossenen System, bestehend aus drei aufeinanderfolgenden Säulen. Die automatische mikrochemische Jodbestimmung für T_3 bzw. T_4 hat eine Empfindlichkeit von weniger als 0,5 ng. Die Wiederfinderraten waren für T_3 : 87% und für T_4 : 88%. Die Richtigkeit und Präzision der Methode waren zufriedenstellend. Weniger als 0,1% des gesamten T_4 gehen in die T_3 -Fraktion ein.

Bei euthyreoten Kontrollpersonen fanden sich Serum- T_3 -Spiegel von $1,46 \pm 0,20 \mu\text{g/l}$ ($\bar{x} \pm s$) und Thyroxin-Spiegel von $76,5 \pm 10,7 \mu\text{g/l}$. Bei Patienten mit blander Struma waren die Gesamt-Thyroxin-Spiegel signifikant im Vergleich zu Kontrollpersonen erniedrigt, während die T_3 -Spiegel und der $T_3:T_4$ -Quotient signifikant erhöht waren.

The clinical significance of the levels of total triiodothyronine²⁾ in serum is of growing interest. Several techniques for the determination of triiodothyronine in serum have been developed. STERLING and WERNER have both employed paper chromatography (1–7), whereas recently radioimmunological methods have been developed (8–10). All these techniques have been subject to substantial criticism (4–7).

The method developed in our laboratory during the past years consists basically of three steps: (1) Removal of thyroid hormones from serum proteins, (2) separation of T_3 from T_4 and (3) quantitation of T_3 and T_4 by microchemical iodine determination. Continuous chromatography in a closed system consisting of three consecutive columns diminished artefacts. Simultaneous chromatography of 25 samples was achieved using a 25-channel peristaltic pump in order to obtain partial automation and standardization of the procedure.

Preliminary results of the study have been reported (11, 12).

Materials and Methods

Cation exchange resins: AG 50 W—X 4, minus 400 mesh, hydrogen form; Bio-Rex 70, 50–100 mesh, sodium form (Bio-Rad Laboratories, Richmond, Calif.). Dextran gels: Sephadex G-25, superfine; Sephadex LH-20 (Pharmacia, Uppsala).

¹⁾ Supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (Sonderforschungsbereich 51).

²⁾ Abbreviations: T_3 = triiodothyronine, T_4 = thyroxine, MIT = moniodotyrosine, DIT = diiodotyrosine, PBI = protein bound iodine.

Radioactive compounds: Liothyronine-¹²⁵I (3, 5, 3'-triiodo-L-thyronine), 20–50 mC/mg; L-thyroxine-¹²⁵I, 20–50 mC/mg; 3,5-diiodo-L-tyrosine-¹²⁵I, 25–100 mC/mg and 3-iodo-L-tyrosine-¹²⁵I, 0.1–2 mC/mg, all in 50% (v/v) aqueous propylene glycol solution (Radiochemical Centre, Amersham).

Stable compounds: 3,3',5-triiodo-L-thyronine, puriss.; L-thyroxine, purum; 3,5-diiodo-L-tyrosine, purum and 3-iodo-L-tyrosine, purum (Fluka AG, Buchs, Switzerland); 3, 5, 3', 5'-tetraiodothyroacetic acid (Serva, Heidelberg).

Removal of T_3 and T_4 from serum proteins

The cation exchange resin AG 50 W-X4 (H^+ -form) was washed three times with 0.1N HCl. After discarding the last supernatant, an equal volume of 0.1N HCl was added to the washed resin. Two ml of this 1:1 (v/v) continuously stirred suspension were pipetted into each of 25 glass microcolumns (volume 5 ml) with the outlet closed (Fig. 1, a). Serum (2.5 ml) or standard solution were added. The microcolumns were then closed by glass stoppers. Removal of T_3 and T_4 from serum was obtained by mixing the content of each of the 25 microcolumns on a rotor for 30 min at room temperature. Each microcolumn was washed with 10 ml 1N potassium chloride (Fig. 1, b), to exchange all the H^+ -ions against K^+ -ions. The eluates containing proteins and iodide were discarded. The microcolumns with T_3 and T_4 bound to the resin were then linked to the second columns.

Separation of T_3 and T_4 on Sephadex G-25

Twentyfive glass columns (h = 130 mm, d = 11 mm) mounted in a waterbath of 27°C were filled with a suspension of 4 g Sephadex G-25 superfine and washed with 0.05M potassium phosphate buffer (pH 11.9) at a constant rate of 0.42 ml per min using a peristaltic pump (25-channel micro-pump, Ismatec, Zürich). The supernatant buffer was removed from the Sephadex. The microcolumns of the first step were then put on top of these Sephadex columns (Fig. 1, c). T_3 and T_4 were eluted together in a narrow peak from the resin with 0.05M potassium phosphate buffer pH 11.9 (peristaltic pump) and simultaneously layered onto the Sephadex

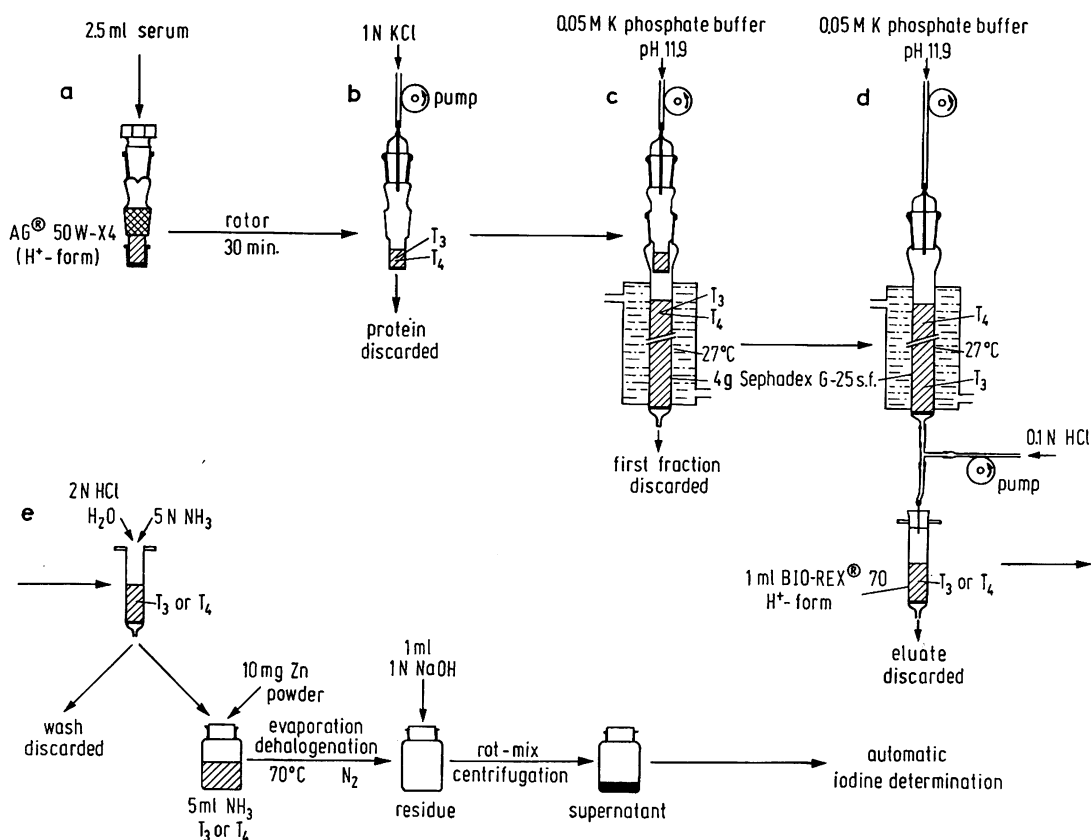


Fig. 1
Schematic presentation of the method. For explanation see text

columns. One milliliter fractions were collected and good separation could be achieved (Fig. 2). Therefore for routine purposes batch sampling of T_3 and T_4 , combined with separate concentration of T_3 and T_4 on cation exchange resins, was performed (Fig. 1, d).

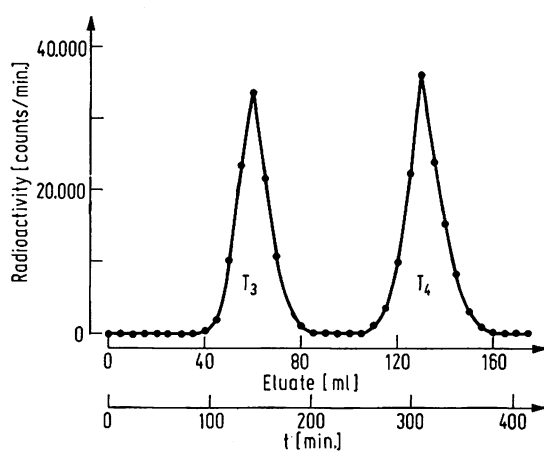


Fig. 2
Separation of T_3 from T_4 on Sephadex G-25 superfine
The figure shows the elution of radioactive standards in serum subjected to the first two steps of the method. The radioactivity of the fractions collected is given versus the volume and the time of elution respectively

Concentration of the T_3 and T_4 batches on cation exchange resin

The concentrating columns (polypropylene syringes, 2 ml) each contained 1 ml Bio-Rex 70, H^+ -form. The latter was prepared from the sodium form by repeated washing with hydrochloric acid. The first 40 ml from the Sephadex G-25 column were discarded (Fig. 2). The eluate (T_3 or T_4) was then continuously acidified

with 0.1 N HCl by means of a second 25-channel micro-pump (Ismatec, Zürich) at a rate of 0.23 ml per min. The fractions containing T_3 or T_4 (Fig. 2) were subsequently layered onto Bio-Rex 70 columns for retention of T_3 and T_4 respectively (Fig. 1, d).

The Bio-Rex columns containing T_3 or T_4 were first washed with 7.5 ml 2 N HCl and then with 15 ml water (Fig. 1, e). T_3 or T_4 were then eluted with 5 ml 5 N NH_3 into glass vials. After the addition of approximately 10 mg of zinc powder activated by cuprous sulfate for reductive dehalogenation (13), the samples were evaporated at 70°C within 30 min under nitrogen (Fig. 1, e), the gas being recycled in a closed system. This step also provided the necessary deiodination of the thyroid hormones (13). The evaporated residue was dissolved in 1 ml 1 N NaOH, mixed for 20 min and centrifuged briefly.

Quantitation of T_3 and T_4

The automatic microchemical iodine determination in the solved residues was performed in a continuous flow system as published (13). The sensitivity of the microchemical analysis can be seen from the standard curve (Fig. 3). — The measured values were corrected against the yield of a control serum incubated with labeled T_3 and T_4 (Table 1). All data reported represent the mean of duplicate analyses.

Table 1
Quality control of the complete procedure

Quality control from day to day:	T_3	T_4
Recovery of added ^{125}I -labeled hormone	86.7 ± 4.9% (N = 15)	88.4 ± 4.1% (N = 15)
Reproducibility of control serum	1.45 ± 0.14 µg/l (N = 14)	55.8 ± 3.8 µg/l (N = 16)
Values of healthy controls:		
No goiter, no medication, normal weight	1.46 ± 0.20 µg/l (N = 23)	76.5 ± 10.7 µg/l (N = 23)
	Means ± SD	

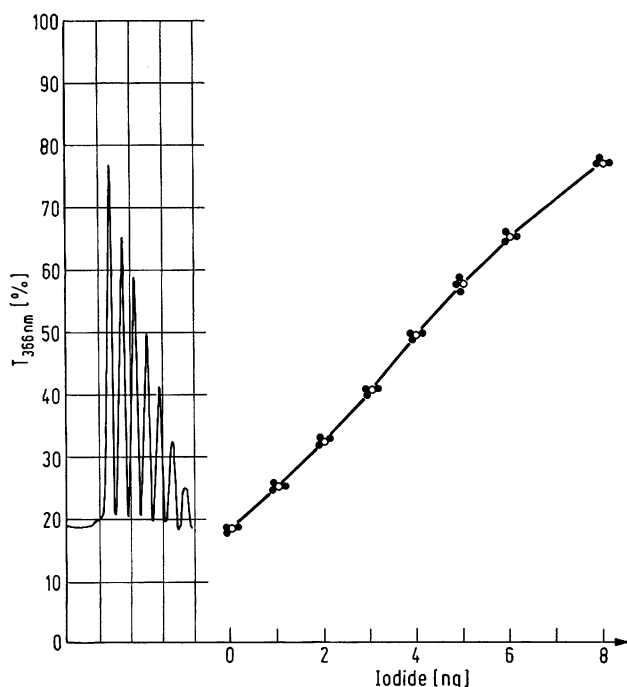


Fig. 3

Standard curve of the microchemical iodine determination
On the left is shown the automatic recording of the standards. Open circles (O) are means of triplicate determinations (●)

Results

The different steps of the method

On the first column the T_3 and T_4 content of serum was completely retained, as demonstrated by experiments with radioactive T_3 and T_4 . From this first column 94% of radioactive T_3 and T_4 could be concomitantly eluted in a volume of 8 ml using continuous chromatography. Since the eluate of the first column was simultaneously layered onto the second column, no intermediate concentration step was necessary. Continuation of the chromatography in this closed system with the same buffer separated T_3 from T_4 . After the elution from the second column, the radioactive T_3 could be completely recovered in approximately 45 ml (Fig. 2). Complete recovery of the T_4 was obtained in approximately 60 ml, separated from the T_3 peak by an interval of 20 ml free of radioactivity (Fig. 2).

Prior to quantitation, the eluates containing T_3 or T_4 had to be reduced in volume. Continuous acidification of the eluates from the Sephadex columns (Fig. 1, d) in the closed system used, was necessary for complete retention of T_3 and T_4 respectively on two separate cation exchange resin columns. For the final elution of T_3 or T_4 from the Bio-Rex columns a yield of 95% of the radioactivity in 5 ml of 5N NH_3 was obtained.

The sensitivity of the microchemical iodine determination (13) permitted the measurement of 0.5 ng iodine from thyroid hormones (Fig. 3) after subtraction of the blank. The introduction of the reductive dehalogenation step made it possible to estimate the iodine content of the thyroid hormones by a standard

curve of iodide. The yield was 96% for cold hormones (13).

The blank value for the whole procedure was about 1 ng iodine, mainly due to the concentrating step on the Bio-Rex column. Recently, we therefore used Sephadex LH-20 instead of Bio-Rex 70. From 1 ml Sephadex LH-20 columns T_3 or T_4 were completely eluted in 3 ml solution of 15N NH_3 : 50% (v/v) aqueous methanol = 1:1, resulting in blank values of less than 0.5 ng.

Quality control

The quality control of the complete procedure (Fig. 1) for the separate determination of T_3 and T_4 is presented in Table 1. The recovery of added radioactive thyroid hormones was checked from day to day and was 87% for T_3 and 88% for T_4 . The recovery of cold T_3 was studied by the following experiment. Three nanograms T_3 were added to 2.0 ml control serum, the latter containing 3.26 ± 0.21 ng T_3 ($N=6$). After the whole procedure 5.90 ± 0.33 ng T_3 ($N=4$) were recovered, which is equal to 88% of the originally added T_3 .

The precision of the method was determined from day to day with a control serum. The coefficient of variation was less than 10% for T_3 and 7% for T_4 (Table 1). The precision within a single assay was even better, namely 6.5% for T_3 and 2.7% for T_4 (12).

Specificity

The following rechromatography experiment was performed to check the overspill of T_4 into the T_3 peak (Table 2, Fig. 2):

Radioactive standards of T_3 and T_4 were incubated each with 2 ml control serum and, after the whole separation procedure (Fig. 1, a—d), the peaks of the T_3 and T_4 area were concentrated on AG 50 W-X4 instead of Bio-Rex 70 as the third columns. These columns were used as the first columns of the rechromatography through the whole procedure (Fig. 1, a—d). The results are shown in Table 2. The radio-

Table 2
Rechromatography of radioactive T_3 and T_4 standards
For technical details and explanation see text

	I ⁻	T_3	T_4
T_3 - ¹²⁵ I: 1st chromatography	2.1%	↓	0.99%
2nd chromatography	—	91.7%	0.25%
T_4 - ¹²⁵ I: 1st chromatography	1.6%	↓	↓
2nd chromatography of T_3 in T_4 standard	—	1.31%	↓
2nd chromatography of T_4	—	0.09%	92.9%

active standards used were contaminated with 2.1% iodide (T_3) and 1.6% (T_4) respectively. The overall yield was 91.7% for T_3 and 92.9% for T_4 after rechromatography. The radioactive contamination of the T_3 standard found in the T_4 area was 0.99% after the first chromatography, 0.25% after the second chromatography. These radioactivities were probably due

to tailing of the T_3 peak and not due to real T_4 contamination.

The T_4 standard was contaminated with 1.31% of radioactivity which was identified as T_3 in the second chromatography (Table 2). Rechromatography of the T_4 peak showed only a very small amount of T_3 (0.09%). Thus, the overspill of T_4 into T_3 was less than 0.1% of total T_4 . — Further, 350 ng T_4 of a freshly prepared cold standard solution were applied to the procedure without prior chromatographic purification. No measurable T_3 was found.

The iodide content of serum is eluted from the first column (Fig. 1) and discarded together with the serum proteins. — The MIT and DIT fractions which are eluted from the first column onto the second column appear before the T_3 peak, as proved with radioactive standards.

Added inactive tetraiodothyroacetic acid (tetrac) was eluted together with T_4 . — When a serum heavily contaminated with exogenous iodine (e. g. X-ray contrast media), as shown by excessively high $PB^{127}I$ values, was subjected to the procedure, some overspill of the contaminant into the T_3 area was observed.

Euthyroid controls and nontoxic goiter patients

The normal ranges of the total serum T_3 and T_4 contents calculated from the 23 euthyroid controls studied so far are given in Table 1. The $T_3:T_4$ ratio in serum was 1:44 on a molar basis.

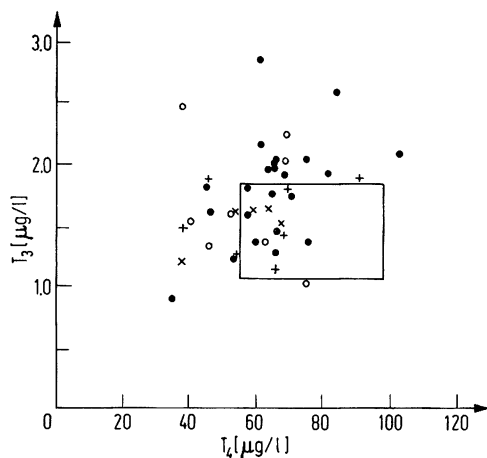


Fig. 4

Individual serum T_3 levels versus T_4 levels of patients with nontoxic goiter in comparison with the normal range of euthyroid controls

The rectangle represents the normal range (means ± 2 SD) of T_3 and T_4 of euthyroid controls. Diffuse nontoxic goiter (\bullet , $N = 24$), nodular nontoxic goiter ($+$, $N = 7$), recurrent diffuse nontoxic goiter (\circ , $N = 7$) and recurrent nodular nontoxic goiter (\times , $N = 5$)

Figure 4 shows the normal ranges of T_3 and T_4 of euthyroid controls and the individual T_3 and T_4 levels of patients with diffuse or nodular nontoxic goiter. The individual values of T_4 of the goiter patients are in the lower half of the normal range or just below. In contrast, the T_3 levels are normal or slightly elevated. The same was found for recurrent nontoxic goiter. The means of the serum levels of patients ($N = 43$) with

nontoxic goiter were significantly elevated for T_3 : 1.71 ± 0.41 (S. D.) $\mu\text{g/l}$ compared with euthyroid controls (1.46 ± 0.20 $\mu\text{g/l}$, $N = 23$, $p < 0.005$). The T_4 values were significantly diminished: 61.9 ± 14.2 $\mu\text{g/l}$ versus 76.5 ± 10.7 $\mu\text{g/l}$ ($p < 0.0005$). The $T_3:T_4$ ratio (ng: μg) of nontoxic goiter patients was therefore significantly higher than of euthyroid controls: 28.8 ± 8.9 versus 19.6 ± 4.1 ($p < 0.0005$).

Discussion

The normal range of the total T_3 -level in serum (1.06 – 1.86 $\mu\text{g/l}$) obtained by this method is obviously lower than the normal ranges reported by other authors (1–4, 7). This discrepancy is probably caused by the use of different methods. The two main sources for excessively high T_3 levels are: (1) T_4 overspill into T_3 and (2) artefacts arising from chromatography. Paper chromatographic techniques have recently been seriously questioned in this respect (4–7).

The method presented here has the following advantages:

1. Column chromatography is used throughout the method without intermediary organic solvent extraction or volume reduction steps before the separation of T_3 from T_4 . This diminishes the chance of chromatographic artefacts, for example ester formation (4, 5, 7). In addition this approach permitted simultaneous chromatography of 25 samples.

2. The automation of the chromatography on three consecutive columns (closed system) and of the iodine determination (13) obviously resulted in sufficient standardization of the yields (average 87%). As a consequence the addition of internal radioactive standards to all samples could be omitted. Internal radioactive standards are probably sources for overcorrection (6). This might be of major importance in methods with yields of around 50%, especially when the radioactive standards were contaminated or had low specific activities.

3. The chromatographic system used separates T_3 from T_4 on the basis of different pK values of the phenolic groups of the molecules (6.73 for T_4 and 8.45 for T_3) (14). T_3 is eluted before T_4 with an overspill of less than 0.1% of total T_4 into T_3 . Therefore the error in the T_3 determination due to T_4 contamination is less than 5%.

Our results for T_3 levels are in good agreement with the recently published data based on radioimmunological determination (15).

The serum T_4 levels of patients with nontoxic goiter tend to be low-normal, the serum T_3 levels to be normal or slightly elevated. The patients are from an area of iodine deficiency with urinary iodine excretions of approximately 40 $\mu\text{g/day}$ (unpublished data). Nontoxic goiter patients of our area were earlier shown to have slightly diminished values of PBI and T_3 – uptake as compared with euthyroid controls (16, 17). The same

was observed for the group of patients studied here. The normal or even elevated total T_3 levels could be interpreted as an attempt to preserve euthyroidism in the patients with endemic goiter. Determination of TSH levels in our patients will show, if the increment

of T_3 in relation to T_4 is a consequence of elevated TSH levels, as postulated by some authors (17, 18) and questioned by others (19, 20). T_3 preference could also be interpreted on the basis of substrate deficiency (iodide) for thyroid hormonogenesis (21).

References

1. NAUMANN, J. A., A. NAUMANN and S. C. WERNER, *J. clin. Invest.* 46, 1346 (1967). — 2. STERLING, K., D. BELLABARBA, E. S. NEWMAN and M. A. BRENNER, *J. clin. Invest.* 48, 1150 (1969). — 3. STERLING, K., *Recent Progr. Horm. Res.* 26, 249 (1970). — 4. BELLABARBA, D. and K. STERLING, *J. clin. Endocr.*, Springfield 29, 1510 (1969). — 5. RADICHEVICH, I. and S. C. WERNER, *J. clin. Endocr.*, Springfield 32, 350 (1971). — 6. FISHER, D. A. and J. H. DUSSAULT, *J. clin. Endocr.*, Springfield 32, 675 (1971). — 7. WAHNER, H. W. and C. A. GORMAN, *N. Engl. J. Med.* 284, 225 (1971). — 8. BROWN, B. L., R. P. EKINS, S. M. ELLIS and W. S. REITH, *Nature* 226, 359 (1970). — 9. CHOPRA, I. J., J. C. NELSON, D. H. SOLOMON and G. N. BEALL, *J. clin. Endocr.*, Springfield 32, 299 (1971). — 10. GHARIB, H., W. E. MAYBERRY and R. J. RYAN, *J. clin. Endocr.*, Springfield 31, 709 (1971). — 11. HORN, K., G. HALLHUBER, T. RUHL and P. C. SCRIBA, *Acta endocr. (Kbh.) Suppl.* 152, 85 (1971). — 12. RUHL, T., J. HABERMANN, K. HORN and P. C. SCRIBA, *Acta endocr. (Kbh.) Suppl.* 155, 8 (1971). — 13. HORN, K., R. LANDGRAF, T. RUHL und P. C. SCRIBA, *Z. analyt. Chem.* 252, 267 (1969). — 14. ROBBINS, J. and J. E. RALL, The iodine-containing hormones. In: *Hormones in blood*, GRAY, C. H. and A. L. BACHARACH, Edits, 2nd edition, Acad. Press, London and New York, (1967), 383. — 15. MITSUMA, T., N. NIHEI, J. COLUCCI, C. THAW, H. NADEL, M. C. GERSHENGORN and C. S. HOLLANDER, Abstract, 53. Meet. Endocr. Soc., San Francisco, 1971. — 16. HEINZE, H. G., J. BECKEBANS, K. W. FREY, H. W. PABST, J. RICHTER, K. SCHWARZ und P. C. SCRIBA, *Fortschr. Röntgenstr.* 110, 717 (1969). — 17. SCRIBA, P. C. und K. HORN, *Med. Klin.* 64, 1737 (1969). — 18. COBLE, Y. D. and P. O. KOHLER, *J. clin. Endocr.*, Springfield 31, 220 (1970). — 19. WAHNER, H. W., W. E. MAYBERRY, E. GAITAN and J. E. GAITAN, *J. clin. Endocr.*, Springfield 32, 491 (1971). — 20. HALL, R., J. AMOS and B. J. ORMSTON, *Brit. med. J.* 1971/I, 582. — 21. STUDER, H. und M. A. GREER, *Die Regulation der Schilddrüsenfunktion bei Jodmangel*. Huber, Bern und Stuttgart (1966).

Dr. med. Klaus Horn

cand. med. Thomas Ruhl

PD Dr. med. Peter C. Scriba

II. Medizinische Klinik der Universität München

8 München 15

Ziemssenstraße 1